

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”**

**D.E.Z.A. - Dipartimento di Entomologia e Zoologia Agraria**

**“Filippo Silvestri”**

Corso di Dottorato di Ricerca in:

**AGROBIOLOGIA E AGROCHIMICA**

**XX Ciclo**

Indirizzo: Entomologia generale e applicata

**Aspetti bio-etologici delle cicaline del rovo (Homoptera:  
Cicadellidae) e di altri ospiti alternativi di ooparassitoidi  
(Hymenoptera: Mymaridae, Trichogrammatidae)**

Tutore:

Ch.mo Prof. Gennaro Viggiani

Coordinatore:

Ch.mo Prof. Antonio Violante

Candidata:

Dott. Annalisa Di Luca

**Anno 2007**

## INDICE

1.0.	INTRODUZIONE	pag.1
1.1.	Notizie sulle cicaline	pag. 3
1.1.1.	Aspetti morfologici	pag. 5
1.1.2.	Aspetti biologici	pag. 7
1.2.	Notizie sul rovo	pag. 10
2.0.	SCOPO DELLA TESI	pag. 11
3.0.	MATERIALI E METODI	pag. 12
3.1.	Raccolta materiale	pag. 12
3.2.	Campionamento sul rovo	pag. 12
3.3.	Campionamento sull'olmo	pag. 13
3.4.	Identificazione degli stadi giovanili delle cicaline	pag. 13
3.5.	Allevamento degli stadi giovanili delle cicaline ed identificazione degli adulti	pag. 16
3.6.	Ooparassitoidi	pag. 19
4.0.	RISULTATI	pag. 20
4.1.	Rovo	pag. 20
4.1.1.	Cicaline che si riproducono sul rovo	pag. 20
4.1.2.	Durata degli stadi giovanili	pag. 32
4.1.3.	Ovideposizione	pag. 34

4.1.4.	Composizione e andamento delle popolazioni degli stadi giovanili	pag. 41
4.1.5.	Ooparassitoidi	pag. 53
4.2.	Olmo	pag. 58
4.2.1.	Cicaline che si riproducono sull'olmo	pag. 58
4.2.2.	Durata degli stadi giovanili	pag. 58
4.2.3.	Ovideposizioni	pag. 60
4.2.4.	Composizione e andamento delle popolazioni degli stadi giovanili	pag. 61
4.2.5.	Ooparassitoidi	pag. 63
5.0.	DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	pag. 66
6.0.	BIBLIOGRAFIA	pag. 69

*Ringrazio tutti coloro che mi sono stati vicino durante questo periodo, in particolare il Prof. Gennaro Viggiani grande modello di dedizione e passione per l'Entomologia. Inoltre, ringrazio tutto il Dipartimento di Lotta biologica e in particolar modo Dott. Riccardo Jesu, il Dott. Umberto Bennardo e il Dott. Raffaele Sasso per la loro grande pazienza. Infine, e non ultimo, il collega e caro amico Dott. Giustiniano Matteucig.*

## 1.0. Introduzione

Intorno agli anni '60, si sono verificate per la prima volta in California estese infestazioni ad opera di cicaline in vaste aree a monocoltura di vite. Tali attacchi, attribuiti ad *Erythroneura elegantula* Osborn risultavano più intensi nelle zone interne dei vigneti rispetto a quelle marginali in cui vi era la presenza di *Rubus* spp. (Doutt and Nakata, 1965).

Si ritenne che ciò fosse dovuto al fatto che in quest'ultime zone l'Imenottero Mimaride *Anagrus epos* Girault giungesse nei vigneti abbastanza presto in primavera fuoriuscendo dalle uova di *Dikrella cruentata* su *Rubus* spp., importante ospite per lo svernamento e il naturale mantenimento dell'ooparassitoide (Doutt & Nakata, 1973). L'attività di controllo dell'*Anagrus* nel vigneto poteva effettuarsi anche per alcune miglia di distanza dal rovo.

Studi più approfonditi (Antolin & Strong, 1987) a tale riguardo, hanno evidenziato che gli *Anagrus* hanno un raggio di dispersione molto grande, ma che a distanza maggiore riduce la loro efficacia. Si è quindi evidenziato che l'*Anagrus* è un efficace fattore di mortalità dell'*Erythroneura* se i rovi crescono nelle vicinanze del vigneto, se esiste una sincronizzazione tra *Dikrella* e *Anagrus* e se la quantità di rovi è sufficientemente grande da garantire una forte popolazione in primavera (Williams, 1984). A seguito di queste osservazioni è stato consigliato d'interrompere la stretta monocoltura del vigneto e di associarla con siepi di rovo nelle aree marginali. Sulla base di tale esempio, numerosi autori hanno enfatizzato l'importanza della biodiversità negli agroecosistemi (Altieri, 1994).

Per quanto riguarda l'Europa, il ruolo delle piante spontanee quali ospiti d'antagonisti utili di cicaline della vite è stato per prima approfondito in alcuni vigneti del Cantone Ticino (Svizzera) (Cerrutti et al., 1991); dove l'*Empoasca vitis* Götthe rappresenta un importante problema fitosanitario. In tale contesto è stato messo in evidenza in particolare il ruolo di *Anagrus atomus* (Linnaeus) e quello delle piante spontanee e coltivate dell'agroecosistema, quali ospiti alternativi di uova di cicaline e di ooparassitoidi nel

periodo invernale. Tra tali piante sono state ritenute di maggiore importanza il *Rubus* spp., *Lonicera* spp., *Malus domestica*, *Corylus avellana*, rosa coltivata e *Betulla pendula*.

In Italia nella Friuli Venezia Giulia è stato indagato sul ruolo del *Rubus* spp. nel ciclo biologico di due cicaline della vite, *Zygina rhamni* Ferrari e *E. vitis* (Pavan, 2000), specie molto dannose in tale areale. Da tali studi, è emerso che entrambe le cicaline possono completare il loro ciclo biologico su rovo, e che la *Z. rhamni* sverna su piante del genere *Rubus* sia come adulto che come uovo. Inoltre, sono stati osservati in primavera, stadi giovanili di quest'ultima specie su *Rubus* spp. prima che gli adulti migrassero su vite. Pertanto è stato affermato la *Z. rhamni* possa presentare un ciclo dioico fra *Rubus* spp. e vite. Per quanto concerne, invece, l'*E. vitis*, il *Rubus* spp. rappresenta semplicemente, un'ulteriore ospite durante il periodo primaverile.

Da alcuni anni (Viggiani et. al., 2004) sono iniziati gli studi sulle cicaline che si riproducono sul rovo negli ambienti italiani meridionali, per i quali, in particolare, si disponeva solo di qualche dato di cattura d'adulti. Per molte specie mancano ancora conoscenze sui caratteri distintivi degli stadi giovanili e sulla fenologia.

In ogni caso, le attuali conoscenze sono largamente insufficienti per dare indicazioni attendibili a vari livelli (coltivazioni aziendali e territoriali) che, possano contribuire a rendere più efficace il controllo naturale delle cicaline dannose.

## 1.1 Notizie sulle cicaline

Il termine “cicaline” si riferisce a minuti Rhynchota appartenenti al sottordine Homoptera, sezione Auchenorrhyncha. Quest’ultimo raggruppamento, a sua volta suddiviso nei due infraordini dei Fulgoromorpha e dei Cicadomorpha, è costituito in totale da 17 famiglie (Fig.I)(Mazzoni et al, 2005). Delle famiglie riportate soltanto una, non raccoglie nei propri membri la denominazione di cicaline, quella dei Cicadidi alla quale appartengono le comuni “cicale”, solitamente di dimensioni maggiori rispetto alle cicaline. Tra queste la famiglia dei Cicadellidi risulta essere di gran lunga la famiglia più vasta. Si tratta di specie fitomize, vale a dire dotate di un caratteristico apparato boccale di tipo pungente-succhianti costituito dal labbro inferiore o *rostro*, che contiene, a riposo, 4 stiletti boccali, due mandibolari e due mascellari. L’unione degli stiletti mascellari dà luogo alla formazione di due canali, di cui uno dorsale per l’ingestione alimentare e l’altro ventrale per l’iniezione della saliva. L’attività delle cicaline può procurare danni di varia natura e gravità a piante d’interesse agrario; in alcune circostanze, può abilitare alcune specie a veicolare pericolosi agenti fitopatogeni quali virus, batteri, spiroplasmi e fitoplasmi. Quest’ultima categoria, quella cioè dei vettori, nel caso della vite, è rappresentato dal cicadellide deltocefalino *Scaphoideus titanus* Ball, vettore del fitoplasma agente causale della Flavescenza dorata della vite (Alma & Conti, 2002), e il cixiide *Hyalesthes obsoletus* Signoret, vettore dell’agente causale di un’altra importante malattia fitoplasmatica, il legno nero della vite (Alma et al., 2002).

La specializzazione trofica delle cicaline è varia e può interessare il floema, lo xilema o il mesofillo fogliare. Le specie che si nutrono pungendo tra singole cellule del tessuto fogliare si dicono mesofillomize e tra queste un esempio è la *Z. rhamni*.

Le alterazioni indotte da tali specie sono puntiformi e circoscritte a piccoli settori della foglia nei quali le cellule vengono svuotate dei loro contenuti. In questo caso occorrono popolazioni consistenti per determinare un apprezzabile danno e, comunque, cosa ancora più importante, non è a oggi dimostrata alcuna possibilità di trasmissione dei fitoplasmi.

La stessa cosa non avviene per le specie xilemomezze e floemomezze, che con le punture sulle nervature determinano disseccamento e accartocciamento delle foglie, e conseguenti danni rilevanti.

Inoltre, questa tipologia di nutrizione rende possibile l'acquisizione e/o l'introduzione d'agenti fitopatogeni dal/nel sistema vascolare delle piante. Gli xilemomezzi sono meno diffusi dei floemomezzi, così come minori sono le entità patogene per questa via trasmissibili e riconducibili essenzialmente ai batteri xilematici. Un esempio è dato dal *Philaenus spumarius* L., vettore di *Xylella fastidiosa*, agente causale di una temibile malattia della vite nota come "malattia di Pierce" in America.

Esistono altre cause di danno alle piante da parte delle cicaline. Esse riguardano le ferite di ovideposizione ad opera di specie dotate di armature genitali particolarmente robuste come nel caso della *Cicadella viridis* (Linnaeus) e la produzione abbondante di cera e di melata che imbrattano i frutti determinando problemi principalmente di natura estetica, come nel caso della *Metcalfa pruinosa* (Say) (Flatidae)

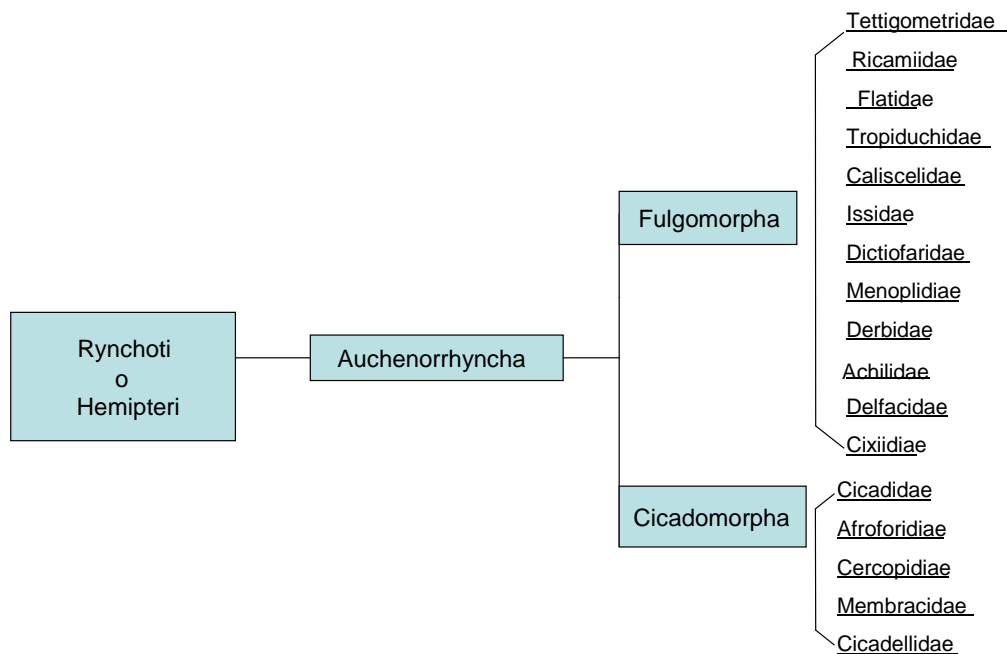


Fig. I Sistematica dei Rinchoti, Auchenorrhyncha



### 1.1.1. Aspetti morfologici

Tra le cicaline vengono annoverate specie le cui dimensioni oscillano, allo stato adulto, da pochi millimetri a circa 1-1,5 cm. L'adulto è piuttosto slanciato e affusolato pur non mancando, anche nei nostri ambienti, una discreta variabilità di forme ed esempi di notevole peculiarità morfologica. La livrea è estremamente variabile, anche all'interno delle singole specie, con un'ampia gamma di disegni e colori in particolare a carico del capo, del torace e delle ali anteriori (Nicoli Aldini R., 2001).

La faccia non visibile dall'alto risulta distinta a sua volta in tre aree di riferimento, la *fronte* nella parte superiore, il *postclipeo*, nella parte mediana e l'*anteclypeo* in quella inferiore. Sui lati, si trovano le *genae*, le quali superiormente sono delimitate dagli *occhi composti*. Gli *ocelli* (occhi semplici), se presenti, sono in numero di 2 o 3 e la loro dislocazione può rivestire importanza tassonomica in quanto piuttosto variabile all'interno dei raggruppamenti.

Per quanto riguarda il vertice, esso ha il più delle volte una forma emisferica o subtriangolare, anche se esistono diverse casi spettacolari di forte sviluppo in protuberanze, come nel caso della *Stictocephala bisonia* Kopp & Yonke.

Come in tutti gli Auchenorrhynchi, il rostro delle cicaline sorge dal capo innanzi alle anche delle zampe anteriori.

Il *torace* presenta un *pronoto* che ha solitamente una forma semplice e rettangolare.

Il *mesonoto* risulta diviso in varie sottoregioni, presenta nel complesso una forma triangolare con vertice rivolto all'indietro. Il metanoto è, infine, pressoché interamente coperto dalle ali e non assume un'importanza tassonomica. Le spine e setole che ricoprono le tibie e i tarsi, conferiscono un importante valore tassonomico.

Le *ali* anteriori sono dette tegmine e possono avere consistenza più o meno coriacea; le posteriori sono sempre membranose. La disposizione e il numero di nervature sono estremamente variabili e costituiscono un importante carattere tassonomico, talvolta in grado di permettere la distinzione fino a livello di genere. Le ali anteriori sono suddivise da un'importante sutura diagonale in due aree ben visibili: il *corio*, in posizione anteriore

e il *clavo*, in posizione posteriore. Le *nervature longitudinali* di riferimento dell'ala anteriore sono sul corio, la *costale*, *subcostale*, la *radiale*, la *mediana* e la *cubitale* e sul clavo le *anali*. Le *nervature trasversali* s'incrociano con le nervature longitudinali, dando luogo ad un numero variabile di celle.

L'*addome* è costituito da 11 segmenti o *uriti* di cui l'ottavo e il nono, per quanto riguarda la femmina, e il nono, nel caso del maschio, portano le armature genitali esterne. Il nono urite in entrambi i sessi è comunemente denominato *pigoforo*.

La femmina è dotata di un ovopositore costituito da tre paia di valve, di cui due paia più interne, le *gonapofisi*, e un paio esterno che fungono da fodero protettivo *gonoplacche*.

L'organo copulatore maschile è costituito da un edeago o pene, solitamente sclerificato, e da una serie d'organi annessi, caratteristici dei diversi raggruppamenti. Quest'ultimo fornisce tuttora i migliori caratteri discriminanti anche a livello specifico.

## **1.2. Aspetti biologici**

Le cicaline sono insetti a metamorfosi *eterometabolica*, la cui vita, dopo la schiusura dell'uovo, passa attraverso 5 stadi giovanili non molto diversi tra di loro e dall'adulto.

I primi due stadi sono detti di "*neanide*" e i restanti tre di "*ninfa*"; questi ultimi si distinguono dai primi per la presenza sul torace degli abbozzi alari ( Fig. II).

Il ciclo biologico si svolge generalmente nel periodo primaverile-estivo, in cui avvengono, a seconda delle specie, una (*monovoltinismo*) o più (*polivoltinismo*) generazioni. Il monovoltinismo risulta di gran lunga più diffuso del polivoltismo.

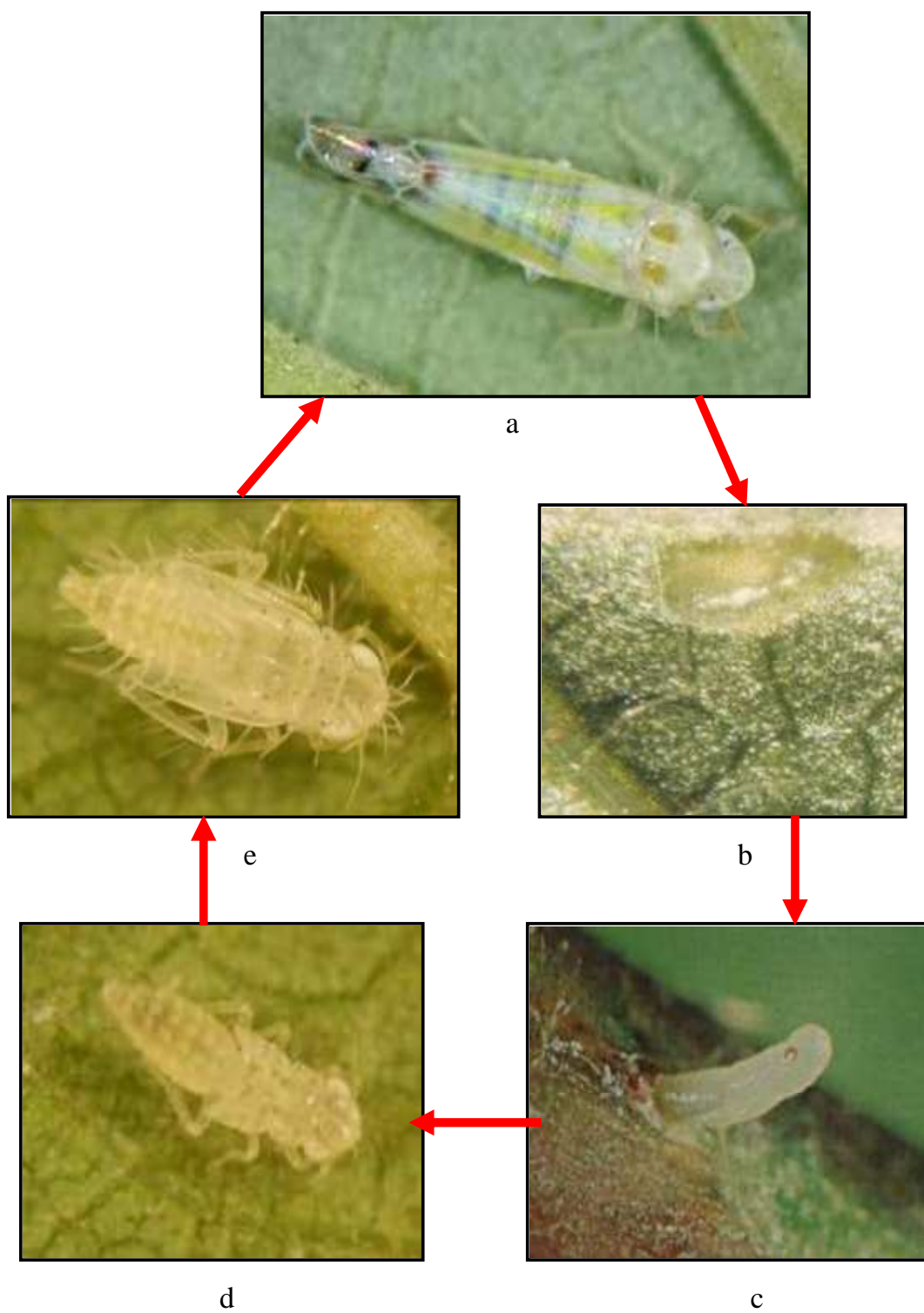


Fig. II. Ciclo biologico della *R. tenerrima*; a- adulto; b- uovo; c- neanide appena schiusa; d-e ninfe

Lo svernamento avviene in prevalenza allo stadio d'uovo, sebbene non di rado capitano che a svernare siano le forme giovanili o gli adulti, riparati in inverno su piante sempreverdi, in attesa che si presentino condizioni ambientali favorevoli.

Esistono svariate modalità di *deposizione delle uova* o inserite dalle femmine nelle nervature fogliari o negli steli e in alcune specie addirittura nella corteccia di arbusti o alberi.

Le cicaline sono presenti in quasi tutti gli ecosistemi naturali, dalle regioni artiche fino all'equatore, in biotopi anche molto diversi tra loro; sono rari i casi di piante che non sono da queste frequentate. Le ragioni della straordinaria diffusione vanno ricercate nell'essersi adattate a numerose nicchie ecologiche.

Le cicaline hanno una grande eterogeneità per quanto riguarda la scelta dell'ospite, consentendo una singola specie di nutrirsi su un'ampia gamma di piante anche molto diverse tra loro, spesso in funzione della stagione e delle disponibilità trofiche come nel caso del genere *Houplidia* Dworakowska. Infatti, tale specie infesta numerose piante erbacee sia spontanee che coltivate, soprattutto ortive come il pomodoro, basilico e ornamentali.

Non mancano i casi di monofagia, come il caso dello *S.titanus* che si alimenta e si riproduce esclusivamente su vite, compiendo una sola generazione l'anno e istaurando, quindi una strettissima relazione biotrofica insetto-pianta.

Esistono anche casi di “diocia obbligata” fenomeno raro segnalato per la *Ficocyba ficaria* Horváth (Vidano, 1960) e per la *Lindbergina* (Vidano et.al., 1990).

Quest'ultima specie, in Piemonte compie il suo ciclo dioco fra *Q. ilex* e *Q. suber*, ospite invernale su cui sverna allo stadio di uovo e compie la prima generazione, e *Q. pubescens* ospite estivo sulla quale può svolgere la seconda e terza generazione.

La *F. ficaria* svolge, invece, il suo ciclo annuale si svolge tra *Ficus carica* (ospite estivo) e la *Lonicera* spp. (ospite invernale).

Sicuramente l'oligofagia risulta molto diffusa tra i regimi alimentari, consentendo a una singola specie di nutrirsi di diverse piante, come il caso dell'*Edwardsiana rosae* (Linnaeus) che svolge la prima generazione (primaverile) solo su *Rosa* spp. e la seconda

generazione (estiva autunnale) su varie Rosacee tra cui il rovo. Alla luce di ciò appare del tutto naturale che esistano specie il cui ciclo vitale sia fortemente legato a colture agrarie a cui, talvolta, sono in grado di arrecare danni economici anche consistenti.

### **1.3. Notizie sul rovo**

Il rovo comune (*Rubus ulmifolius* Schott), appartenente alla famiglia delle Rosacee, è un arbusto sempreverde di 1-2 metri, costituito da molti fusti, tutti di diametro molto contenuti ai quali annualmente vanno ad aggiungersi nuovi getti grazie alla sua capacità di emettere polloni. Quest'ultimi crescono prima eretti e solo successivamente cominciano ad arcuarsi. E' dalla parte arcuata che, l'anno successivo all'emissione dei getti, si originano le gemme a frutto che poi daranno fiori e frutti. I fiori sono bianchi o rosa, composti da cinque petali e cinque sepali. Sono raggruppati in racemi a formare inflorescenze di forma oblunga o piramidale. La fioritura avviene dalla fine della primavera al principio dell'estate a seconda dell'altitudine e delle condizioni climatiche.

Il frutto è una mora ed è composto da numerose piccole drupe, verdi al principio, poi rosse ed infine nerastre a maturazione. Il frutto maturo è commestibile ed a seconda del grado di maturazione può risultare acidulo o dolce.

La riproduzione può essere sia sessuale, attraverso i semi contenuti nella drupa, che vegetativa, mediante l'interramento di rami che danno origine ad una nuova pianta.

Il rovo vegeta in tutta Italia, dal livello del mare ai 1500-2000 metri d'altitudine, vive, nei più disparati ambienti, nel folto bosco, lungo il sentieri, nelle aree abbandonate, nei coltivi dimessi e ovunque vi sia terreno da invadere.

E' considerata come infestante, in quanto tende a diffondersi rapidamente, e l'eradicazione é molto difficile. Né il taglio né l'incendio risultano efficaci.

Gli insetti, possono usare la siepe di rovo come rifugio temporaneo o stagionale, infatti, tra le sue foglie durante tutto l'anno si possono rilevare una grande variabilità d' insetti che trovano riparo e nutrimento, e tra i suoi rami possono trovare una protezione anche le uova e la futura progenie, che successivamente potrà riversarsi nei diversi ecosistemi, contribuendo sostanzialmente al mantenimento naturale della biodiversità. Quindi,

l'aspetto importante da considerare, che la siepe di rovo rappresenta una continua e costante fonte di biodiversità negli agroecosistemi produttivi, dove la monosuccessione è ormai divenuta la normalità.

## **2.0. SCOPO DELLA TESI**

Le scarse conoscenze sulle cicaline del rovo disponibili in letteratura, si riferiscono principalmente alla sola cattura di adulti con mezzi retini o trappole cromotropiche.

Il presente lavoro di tesi è volto ad approfondire la caratterizzazione morfobiologica delle cicaline infeudate sul rovo e d'altri eventuali ospiti, ad individuare le interrelazioni del complesso cicaline-ooparassitoidi nell'agroecosistema vigneto per conseguire una razionale gestione della difesa fitosanitaria. Esso si collega a precedenti ricerche svolte in ambienti dell'Italia meridionale (Viggiani et. al., 2004), ove si va indagando anche sugli ooparassitoidi delle cicaline del rovo.

## **3.0. MATERIALI E METODI**

### **3.1. Raccolta materiale**

Sono stati prelevati campioni di foglie e/o rametti, oltre che su rovo e di vite, anche di diverse piante spontanee presenti in vigneti e/o aree marginali: fico (*Ficus carica* L.), leccio (*Quercus ilex* L.), olmo (*Ulmus minor* Miller), quercia (*Quercus pubescens* Willd.) e sorbo (*Sorbus domestica* L.) per rilevare le cicaline su di esse infeudate e l'eventuale rapporto con il rovo e con la vite.

L'interesse maggiore è stato rivolto ai campionamenti su rovo e olmo, per la presenza di un interessante complesso cicaline –ooparassitoidi, oltre che per le interrelazioni esistenti tra queste due piante e la vite.

### **3.2. Campionamenti sul rovo**

I campioni di rovo erano costituiti da 15 rametti dell'anno precedente, lunghi circa 15 cm e di 0,5 cm diametro di con le relative foglie. Da essi veniva eliminata la parte apicale.

Il materiale così composto è stato prelevato costantemente dall'inizio di settembre 2004 alla fine di giugno 2007, in diverse località campane e nel basso Lazio:

A cadenza settimanale sono stati effettuati campionamenti in due aree di Portici (NA), diverse per la presenza di specie arboree ed erbacee, una in prossimità di un vigneto (area sperimentali di arboricoltura) e l'altra all'interno del lecceto del Parco Gussone;

Ogni quindici giorni sono stati eseguiti campionamenti in altre località: Camerota (SA), Palinuro (SA), Torrecuso (BN), San Giovanni a Teduccio (NA), Isola di Liri (FR);

Saltuariamente sono stati prelevati campioni in diverse località campane: Torre Le Nocelle (AV), Venticano (AV), Domicella (AV), Prata Principato Ultra (AV).

### **3.3. Campionamenti sull'olmo**

Durante tutto il periodo che va dalla comparsa delle giovani foglie alla loro caduta, sono stati effettuati ogni quindici giorni campionamenti nelle seguenti località: Torrecuso (BN), Camerota (SA), Isola di Liri (FR). Tale campione di *U. minor* era costituito da 10 giovani rami con un numero variabile di foglie con evidenti depigmentazioni dovute all'attività trofica delle cicaline.

### **3.4. Identificazione degli stadi giovanili delle cicaline**

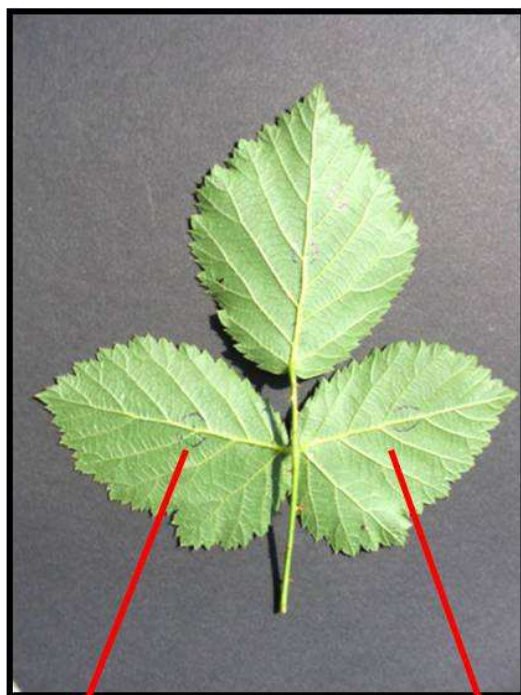
Sui campioni di materiale vegetale prelevato in laboratorio, sono stati rilevati, con l'ausilio di uno stereomicroscopio, le uova e gli stadi giovanili delle cicaline presenti.

Gli stadi giovanili sono stati separati preliminarmente per genere e quando possibile per specie, parte di essi sono stati messi in alcool al 70% per poter effettuare confronti successivi e parte sono stati allevati in capsule Petri su foglie di rovo fino all'ottenimento degli adulti.

Le uova rinvenute su foglie (Fig III) sono state disposte in una microcapsula di plastica del diametro di 1 cm e dell'altezza di 1,3 cm. A tale scopo, si disponeva sul fondo della

microcapsula un leggero strato d'agar di 2-3 mm allo 0,8%. I dischetti fogliari ottenuti utilizzando un cilindretto metallico con i bordi taglienti, venivano adagiati sull'agar raffreddato (Fig IV). Con questo sistema si è riusciti ad assicurare il mantenimento del materiale vegetale, a temperatura ambiente, per almeno 15-20 giorni. Le microcapsuline così allestite sono state contrassegnate per data e località di raccolta e osservate giornalmente al fine di annotare la fuoriuscita delle nuove neanidi di cicaline.





**a**

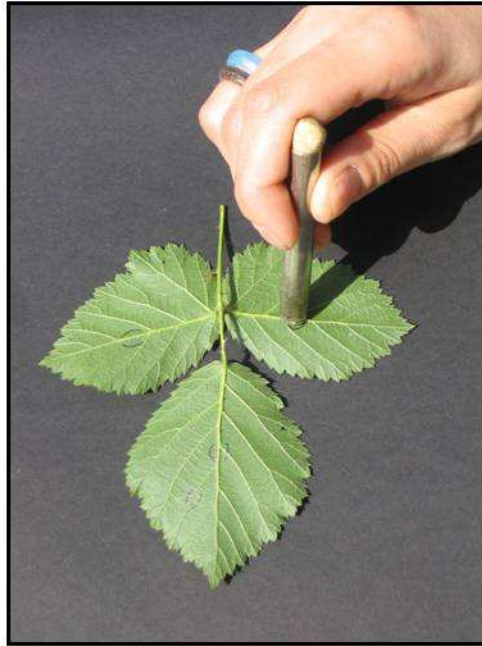


**b**

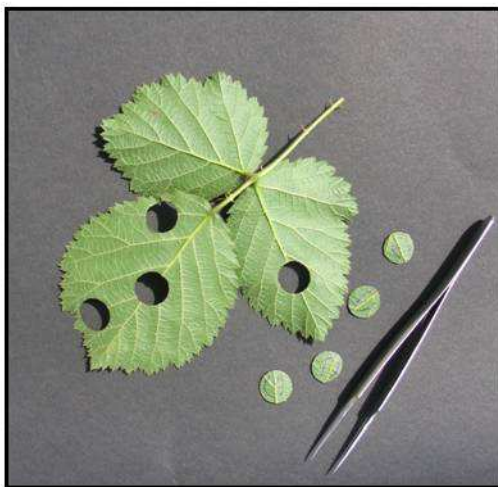


**c**

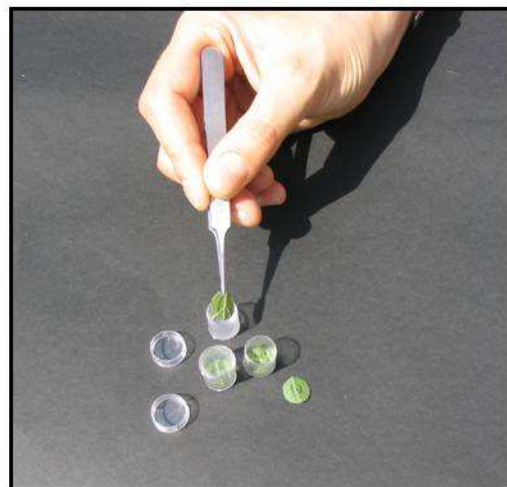
**Fig.III a- Foglia con uova di cicaline; b- uovo di cicalina sano;  
c- uovo di cicalina parassitizzato**



**a**



**b**



**c**

**Fig.IV a- Cilindretto metallico con bordi taglienti; b- Dischetti fogliari; c- Microcapsule di plastica con dischetti fogliari in agar**

### **3.5. Allevamento degli stadi giovanili delle cicaline ed identificazione degli adulti**

Le neanidi e le ninfe delle cicaline non identificabili come tali sono state prelevate dalle microcapsule, mediante un apposito pennellino e poste in capsule Petri del diametro di 10 cm allestita per il loro allevamento sino all'ottenimento degli adulti.

In ogni capsula Petri è immessa una foglia sana, inserendo il picciolo, avvolto con cotone idrofilo, in Eppendorf della capacità 1,8 cc, contenente acqua per evitare il rapido disseccamento. Tale Eppendorf era disposto su un fondo di cotone idrofilo, coperto da un dischetto di carta bibula dello stesso diametro della capsula sul quale era posto un foglio di carta assorbente fuoriuscente per pochi cm dal bordo della stessa (Fig. V). Tale accorgimento aveva lo scopo di consentire, dall'esterno, l'inumidimento periodico del materiale sottostante la foglia, mediante una spruzzetta, nonché di evitare la fuga delle cicaline, anche grazie alla presenza di elastici avvolgenti la capsula. Tali capsule sono state poste in celle climatiche regolate alla temperatura di  $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ , UR del 50%  $\pm 10$  e fotoperiodo 12/12.

Gli stadi giovanili delle cicaline in allevamento sono stati controllati ogni giorno annotando le avvenute mute, nonché, le dimensioni tra il margine esterno degli occhi e la lunghezza del corpo ( Fig. VI).

I dati rilevati, sono stati analizzati con il test ANOVA, trasformati se necessario, ma presentati senza trasformazione. In caso di mancanza di distribuzione o di varianza non omogenea è stato utilizzato il test non parametrico di Kruskal-Wallis. Tutti i dati sono stati analizzati utilizzando il programma Statgraphics plus.



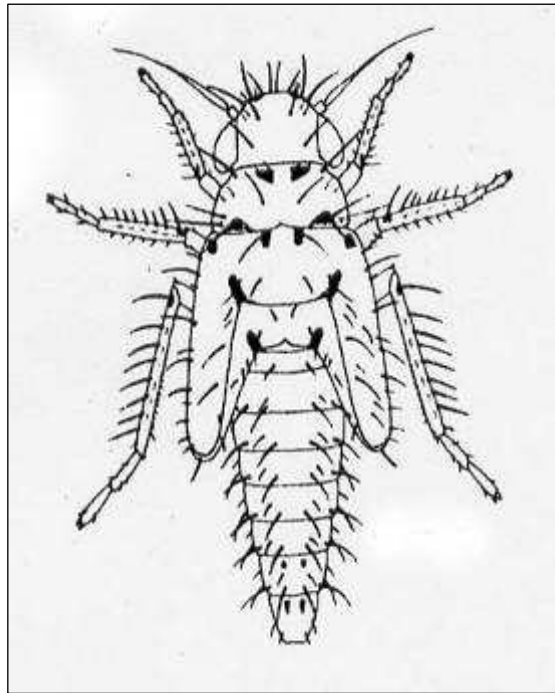
**a**



**b**

**Fig.V. a e b Capsula Petri per l'allevamento di neanidi**

Lunghezza del corpo



Lunghezza margine esterno del capo

Fig.VI. Dimensioni degli stadi giovanili di cicaline

Inoltre, si è provveduto ad annotare le caratteristiche distintive descrizione dei cinque stadi giovanili.

Una volta ottenuti gli adulti si è proceduto alla loro identificazione basata sull'esame dell'armatura genitale maschile, previa preparazione su vetrini microscopici. A tale scopo testi fondamentali di riferimento sono stati Ribaut (1936), Le Quesne & Payne (1981) e Della Giustina (1989).

### 3.6. Ooparassitoidi

Sui campioni delle diverse specie spontanee, oltre a rilevare con l'ausilio dello steromicroscopio, le uova sane e gli stadi giovanili delle cicaline, sono state contrassegnate le uova apparentemente parassitizzate.

Le uova parassitizzate dagli *Anagrus* sono facilmente rilevabili per il caratteristico colore arancione, che con il passaggio da larva a pupa diventa più carico e scuro.

Ancora più evidenti sono le uova parassitizzate nella fase immediatamente precedente la fuoriuscita del parassitoide.

I dischetti fogliari con presenza delle uova parassitizzate sono state anch'esse poste nelle microcapsule su uno strato sottile di agar allo 0,8% e sono stati controllati giornalmente al fine di rilevare la fuoriuscita degli ooparassitoidi. Quest'ultimi, differenziati per sesso, sono stati posti singolarmente in alcool al 70%, sia per l'identificazione tradizionale e sia per quella biomolecolare.

## 4.0.RISULTATI

### 4.1.Rovo

#### 4.1.1. Cicaline che si riproducono su rovo

Le cicaline infeudate sul rovo negli ambienti meridionali risultano essere quelle di seguito riportate:

*Arboridia parvula* (Boheman)

*Edwardsiana diversa* (Edwards)

*E. rose* (Linnaeus)

*Lindbergina aurovittata* (Douglas)

*Ribautiana cruciata* (Ribaut)

*R. debilis* (Douglas)

*R. tenerrima* (Herrich-Schäffer)

*Zygina flammigera* (Fourcroy)

*Z. rhamni* Ferrari

*Arboridia parvula* (Boheman)

Ha il corpo giallino ed allungato, con elitre infummate soprattutto nella parte apicale, le nervature risultano pigmentate nella loro metà posteriore e apicale.

Ha una lunghezza di 2,95 - 3,35 mm. La specie è caratterizzata da due macchie nere arrotondate e ben delimitate sul vertice del capo, inoltre, alla base dello scutello vi è la presenza di due tacche nere di forma triangolare (Fig. VII-a). Gli stadi giovanili sono chiari, senza setole e con le tipiche due macchie nere non delimitate sul pronoto, rilevabili dalla prima età ninfale (Fig.VII-b). Le L'edeago è largo e arrotondato, gli stili terminano un corno distale lungo e fortemente ricurvo (Fig.VIII). Questa specie è risulta essere

polifaga su *Rosaceae* (Dworakowska, 1970; Linnavuori, 1952; Moravskaja, 1948), *Ulmaceae* (Moravskaja, 1948), *Corylaceae* (Arzone & Vidano, 1987) e *Geraniaceae* (Moravskaja, 1948). Gli adulti sono stati segnalati in Italia su diverse specie appartenenti alle *Fagaceae* e *Betulaceae* (Vidano & Arzone, 1987a, 1987b).

Tale specie è stata osservata anche sul rovo e sull'olmo in vigneti umbri (Ponti et al. 2002). Nel presente lavoro è stata segnalata a fine primavera per la prima volta sul rovo nel Sud Italia, risultando anche abbastanza comune in alcune località cilentane.

#### *Edwardsiana diversa* (Edwards)

Il corpo è allungato, con le elitre di colore giallo crema con la regione apicale leggermente infumata. Lunghezza di 3,4-3,7 mm. Gli adulti sono facilmente identificabili per la caratteristica divaricazione Y delle nervature apicali, radiali, e mediana della parte distale delle ali anteriori ( Fig. IX- a). Gli stadi giovanili di questo genere sono di colore cremeo, con il vertice del capo tronco e con i margini che precedono gli occhi concavi. Le setole sul vertice sono inoltre molto più corte di quelle frontali sottostanti (Fig. IX-b).

L'organo copulatore con edeago caratterizzato all'estremità da 4 rami, di cui quelli inferiori biforcati. La biforcazione inferiore è leggermente più corta di quella superiore.

Di questa specie sono segnalate soprattutto catture d'adulti su *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Castanea*, *Cornus* spp., *Populus*, *Quercus* (Ribaut, 1936; Le Quesne & Paine, 1981). Ospiti abituali di riproduzione della cicalina sono i *Cornus* spp.





a



b

Fig.VII. a-Ninfa di *A. parvula*; b- adulto di *A. parvula*



Fig.VIII. Particolare dell'armatura genitale maschile di *A. parvula*



a



Fig. IX. a-Ninfa di *Edwardsiana* spp.; b- Adulto di *Edwardsiana* spp.

Secondo Nickel (2003), in Germania, gli adulti di *E. diversa* sono presenti all'inizio del mese di giugno e alla fine del mese di ottobre. La cicalina svolge 2 generazioni annuali con svernamento da uovo.

Nel corso della presente ricerca questa cicalina è risultata l'*Edwardsiana* più comune su rovo nel Sud Italia.

#### *Edwardsiana rosae* (Linnaeus)

Specie del tutto simile alla precedente. Fatta eccezione per l'organo copulatore, che si presenta con il corpo dell'edeago tozzo e anteriormente convesso, all'estremità provvisto tipicamente di 4 rami quasi della stessa lunghezza e alquanto appiattiti.

Secondo Claring & Wilson (1978), *E. rosae* in Gran Bretagna è una specie polifaga e bivoltina, che svolge la prima generazione, quella primaverile, solo su *Rosa* spp. e la seconda, estivo-autunnale, su varie Rosacee (*Fragaria*, *Malus*, *Rubus*, *Sorbus*) e altre piante (Le Quesne & Paine, 1981). Questa cicalina è risultata essere abbastanza comune su rovo in Campania.

#### *Lindbergina aurovittata* (Douglas)

Il corpo degli adulti è di colore fondamentalmente giallo-grigio, le ali anteriori sono biancastre con due bande longitudinali di colore giallo-oro; il pronoto presenta due bande laterali gialle, che si continuano con due macchie gialle triangolari sugli angoli basali dello scutello. Le antenne sono lunghe poco meno della larghezza del capo. Il vertice del capo prominente in entrambi i sessi. La lunghezza del corpo di 2,85-3,30 mm nei maschi e 3,20-3,60 mm nelle femmine (Fig. X).

Le neanidi e le ninfe hanno il corpo alquanto depresso, uniformemente bianchiccio e privo di setole. Il capo è voluminoso con vertice arrotondato ma molto prominente rispetto agli occhi. Le ninfe sovente presentano due fasce longitudinali brune.

*L. aurovittata* in Italia si riproduce su *Quercus* sempreverdi (*Quercus ilex* e *Q. suber*) durante il periodo inverno-inizio primavera (Viggiani, 1985, 1991, Vidano et al., 1990)

svolgendovi una generazione, e su piante dello stesso genere a foglie caduche, nonché su altri ospiti, nel successivo periodo autunnale, svolgendo due generazioni all'anno. Vidano et al. (1990) ritengono che anche questa specie, come per *F. ficaria* (Vidano, 1960), si abbia la diocia obbligata. In Gran Bretagna, secondo Claringe & Wilson (1978),

*L. aurovittata* sverna da uovo su *Rubus*, ospite sul quale svolge la generazione primaverile, per poi passare su *Quercus* e *Fagus*, deponendovi le uova estive. Queste osservazioni non sono state però confermate da Vidano et al. (1990).

Nel corso del presente lavoro sono stati sporadicamente osservati nel periodo fine inverno-inizio primavera, uova e stadi giovanili di *L. aurovittata* su rovo in lecceta.

#### *Ribuatiana cruciata* (Ribaut)

Gli adulti hanno una lunghezza 3-3,4 mm, sono di colorazione giallina con le elitre con sfumature fumose nella loro regione apicale e presentano, inoltre, la venulazione apicale delle ali anteriori simile a quelle del genere *Edwardsiana*, ma in genere con una macchia puntiforme all'estremità esterna della nervatura trasversale e di quelle apicale-radiale e apicale-cubitale ( Fig. XI- a). Gli stadi giovanili sono di colore cremeo, portano setole scure e robuste sul vertice pressoché della stessa lunghezza di quelle sottostanti frontali, di cui 6 al pronoto, 2 al bordo anteriore e 4 a quello posteriore; sull'addome sono presenti 2 file longitudinali di setole (Fig. XI- b).

L'organo copulatore presenta l'edeago alquanto compresso all'estremità, con due brevi processi.

Questa specie è segnalata su *Alnus*, *Corylus*, *Salix* e *Rubus* ( Ribaut, 1936; Le Quesne & Payne, 1981; Vidano & Arzone, 1987a). La maggior parte delle segnalazioni riguarda le catture d'adulti. Non sono note altre notizie biologiche su questa cicalina che è risultata presente anche sul rovo.

### *Ribautiana debilis* ( Douglas)

Gli adulti di questa cicalina sono di colore paglierino; sul capo nell'area vertico-frontale del capo ci sono due macchioline nere nella femmina, occasionalmente presenti anche nel maschio. Il pronoto presenta sovente una piccola macchia nera mediana lungo il margine anteriore, lo scutello è più o meno nerastro all'apice. Gli stadi giovanili sono molto simili alla specie precedente.

L'organo copulatore presenta l'estremità dell'edeago divaricata e ramificata in maniera variabile. Lunghezza 2,8-3,4 mm. E' segnalata su varie Rosacee (*Cydonia*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Rubus*) e su (*Alnus*, *Betulla*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* (Le Quesne & Paine, 1981). Secondo Nickel (2003) questa specie in Germania svolge due generazioni annuali, con comparsa degli adulti alla fine di maggio e all'inizio di dicembre. Durante il periodo invernale sono presenti le uova e qualche adulto. Sul rovo e nelle aree indagate questa cicalina è risultata abbastanza presente.



Fig. X. Adulto di *L. aurovittata*



a



b

Fig. XI. a- Neanide di *R. cruciata*; c- adulto di *R. cruciata*.

### *Ribautiana tenerrima* (Herrich-Schäffer)

L'adulto è simile a quello della *R. cruciata*, ma presenta una macchia obliqua bruna a partire dall'estremità interna della nervatura trasversale. Lunghezza del corpo 2,7-3,5 mm ( Fig. XI- a). L'organo copulatore presenta l'edeago visto di lato con l'estremità ingrossata e provvista di alcuni processi.

Gli stadi ninfali sono distinguibili da quelli di altre specie congeneri per avere 8 setole al pronoto, delle quali 4 al bordo anteriore e 4 a quello posteriore, e sull'addome, latero-dorsalmente, tra le 2 file principali di setole, una terza fila di setole più piccole e orientate trasversalmente verso l'esterno (Fig.XI-b).

Tale specie ha ampia distribuzione in diverse aree geografiche e si riproduce comunemente su *Rubus* spp.. Risulta la specie più diffusa e più ampiamente presente su *Rubus*, ed è inoltre, anche segnalata anche se con minor presenza su *Acer*, *Corylus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix*, ecc. Notizie morfo-biologiche su questa specie sono state rese note da Raine (1960). Secondo Claring & Wilson (1978) la *R. tenerrima* in Gran Bretagna si riproduce regolarmente su *Rubus* e *Corylus avellana*. In Germania tale cicalina svolge 2 generazioni annuali, con svernamento da uovo e presenta degli adulti e a fine ottobre (Nickel 2003). La *R. tenerrima* risultata la più comune cicalina su rovo durante tutto l'anno.

### *Zygina flammigera* (Fourcroy)

L'adulto presenta un corpo di colore fondamentalmente cereo, le ali anteriori sono caratterizzate dall'avere due nervature parallele nella parte distale delle elitre ( XIII-a), con forme molto variabili aventi caratteristiche bande rosso-aranciate a zig-zag.

La lunghezza del corpo è intorno ai 3 mm. L'organo copulatore ha l'edeago alquanto tozzo, distalmente tronco. Gli stadi giovanili si presentano di colore

chiaro, con il corpo alquanto depresso e lunghe antenne portate ad arco (Fig.XIII-b).

Questa specie polivoltina è presente su moltissime latifoglie coltivate e spontanee (*Buxus*, *Crateagus*, *Fagus*, *Juniperus*, *Hedera*, *Malus*, *Quercus*, *Picea*, *Pinus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus*, *Vitis* ) soprattutto Rosacee, alcune delle quali risultano ospiti degli adulti svernanti. La *Z. flammigera* compie una o più generazioni all'anno, con svernamento da adulto. Notizie su questa specie sul pesco sono riportate da Viggiani *et al.* (1992). Nel corso del presente lavoro *Z. flammigera* si è riscontrata su rovo sia come adulto, nel periodo invernale, che negli stadi giovanili, in primavera, anche in numero piuttosto rilevante.

### *Zyginia rhamni* Ferrari

L'adulto ha una colorazione molto variabile da interamente bianco-cremeo a forme con fascia longitudinale gialla o rossiccia, che risultano più evidenti nelle femmine. Le strisce si estendono dal vertice all'estremità delle elitre. I tarsi posteriori nel maschio sono nerastri all'apice. Lunghezza del corpo di 3-3,15 mm nel maschio e 3-3,30 mm nella femmina. Questa specie è stata ritenuta monofaga su vite (Vidano, 1958). Essa sverna come femmina fecondata su piante arboree o arbustive sempreverdi, soprattutto su rovo. Pavan (2000) ha segnalato che la *Z. rhamni* può svernare su rovo sia da adulto che da uovo, avendo accertato la presenza di ninfe nei primi mesi primaverili su rovo, prima dell'arrivo degli adulti su vite. Lo stesso autore ha ipotizzato la diocia di queste specie tra *Rubus* spp. e vite. In Campania la *Z. rhamni*, come altre *Zygina* spp. è risultata presente su rovo sia da adulto durante l'inverno che sporadicamente, anche in forme giovanili all'inizio primavera.





a



b

Fig. XII. a- Ninfa di *R. tenerrima*; b- adulto di *R. tenerrima*



a



b

Fig.XIII. a- Particolari di ala di *Zygina* spp.;b- ninfa di *Zygina* spp.

### .1.2. Durata degli stadi giovanili

Dalle neanidi neonate attribuite a cicaline per le quali non erano noti dati morfo-biologici sugli stadi giovanili ( *A. parvula*, *E. diversa*) è stato seguito lo sviluppo fino alla comparsa dell'adulto nelle condizioni di laboratorio indicate in materiali e metodi.

Per l'*A. parvula* la durata dello sviluppo neanide neonata-adulto è stata di  $14 \pm 0,358$  giorni. I dati relativi ai singoli stadi sono riportati nella Tab. I.

Stadi	Durata (gg)
N1	$2,846 \pm 0,37$
N2	$2,461 \pm 0,14$
Ni1	$3,615 \pm 0,21$
Ni2	$2,692 \pm 0,13$
Ni3	$4,461 \pm 0,14$

Tab. I. Durata degli stadi giovanili *A. parvula*.

Inoltre, le dimensioni relative ai singoli stadi di sviluppo dopo la muta sono riportati nella Tab. II.

Dimensioni stadi giovanili		
Stadio	Larghezza massima capo (mm)	Lunghezza del corpo (mm)
N1	$0,26 \pm 0,001$	$0,71 \pm 0,007$
N2	$0,32 \pm 0,003$	$0,84 \pm 0,010$
Ni1	$0,35 \pm 0,004$	$0,97 \pm 0,013$
Ni2	$0,50 \pm 0,010$	$1,50 \pm 0,026$
Ni3	$0,66 \pm 0,003$	$1,77 \pm 0,025$

Tab. II. Dimensioni degli stadi giovanili *A. parvula*.

Per la *E. diversa* il tempo intercorso tra la schiusura dell'uovo all'ottenimento dell'adulto è stato di  $14 \pm 0,356$  giorni; per i singoli stadi i dati sono riportati nella Tab. III.

Stadi	Durata (gg)
N1	2,853± 0,61
N2	2,176± 0,09
Ni1	2,588 ± 0,13
Ni2	2,470 ± 0,09
Ni3	4,324 ± 0,11

Tab. III. Durata degli stadi giovanili *Edwardsiana* spp.

Nelle *Edwardsiana* spp. le dimensioni relative ai singoli stadi di sviluppo dopo la muta sono riportati nella Tab. IV.

Dimensioni stadi giovanili		
Stadio	Larghezza massima capo (mm)	Lunghezza del corpo (mm)
N1	0,24 ± 0,001	0,89±0,013
N2	0,31 ± 0,003	.1,13±0,011
Ni1	0,40 ± 0,008	1,45±.0,025
Ni2	0,51 ± 0,012	1,82± 0,040
Ni3	0,63 ± 0,011	2,32 ± 0,038

Tab. IV. Dimensioni degli stadi giovanili di *Edwardsiana* spp.

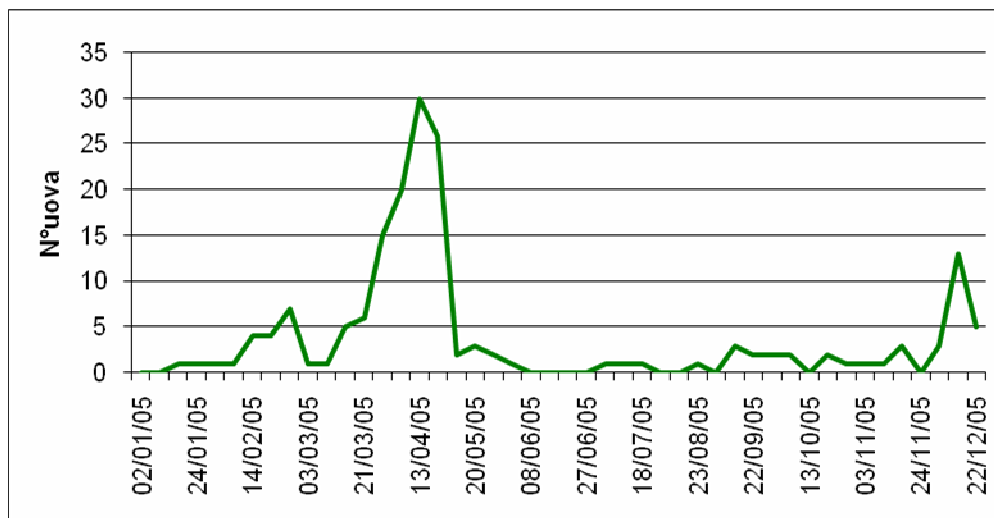
#### 4.1.3. Ovideposizioni

L'ovideposizione avviene generalmente nelle nervature principali e secondarie della pagina inferiore delle foglie, ma più raramente e solo per alcune specie, nel mesofillo fogliare o nei rametti dell'anno precedente, dove l'uovo viene infisso nella tenera corteccia. L'uovo, deposto con il suo asse maggiore parallelo alla nervatura stessa, si riconosce per un lieve rigonfiamento. Caratteristica è l'ovideposizione in alcune specie. In *L. aurovittata* l'uovo deposto nel mesofillo fogliare assume una peculiare forma a fagiolo

(Fig.XIV). Nella *A. parvula* l'uovo è deposto accanto alle nervature e/o nel mesofillo, marcatamente tozzo e convesso (Fig.XV).

### Portici (Parco Gussone)

Durante il 2005 le prime uova sono state rilevate da metà gennaio con un picco a metà aprile e con successivo decremento fino all'arresto agli inizi di giugno. L'ovideposizione è poi risultata scarsa con un incremento successivo agli inizi di dicembre (Graf.1).



Graf.1 Ovideposizione di cicaline a Portici (Parco Gussone) nel 2005

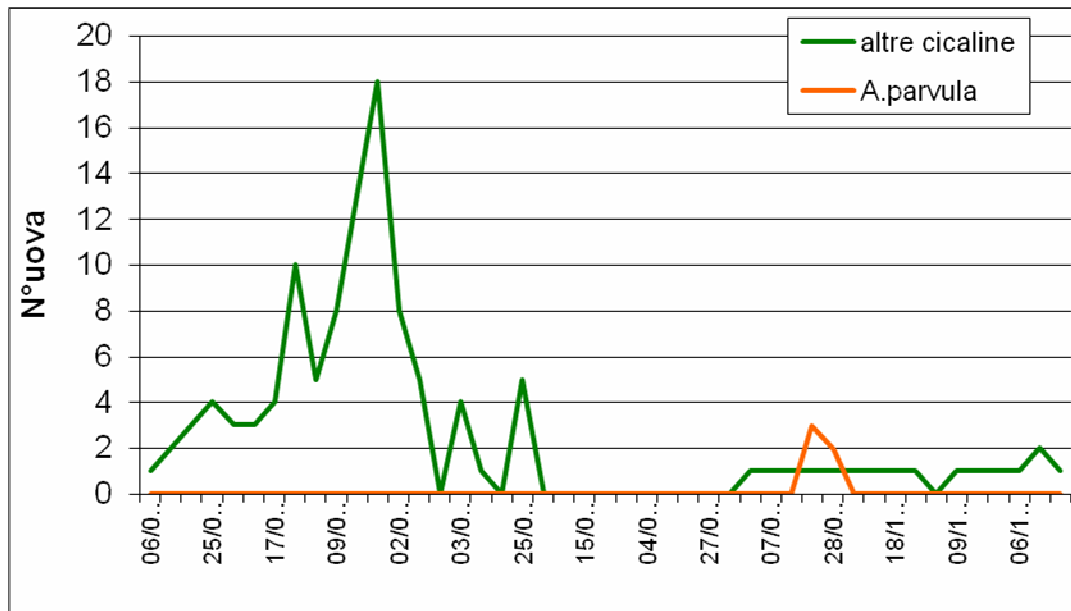


Fig.XIV. Uova di *L. aurovittata*



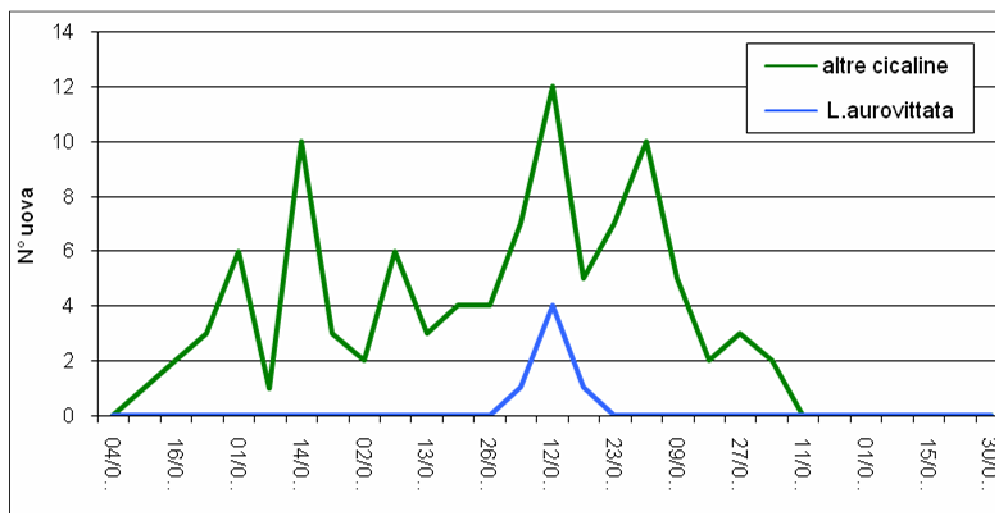
Fig.XV Uova di *A. parvula*

dati del 2006 confermano l'andamento dell'ovideposizione dell'annata precedente, fatta eccezione per la presenza dell'*A. parvula* da metà settembre agli inizi d'ottobre (Graf. 2).



Graf. 2 Ovideposizione di cicaline a Portici (Parco Gussone ) nel 2006

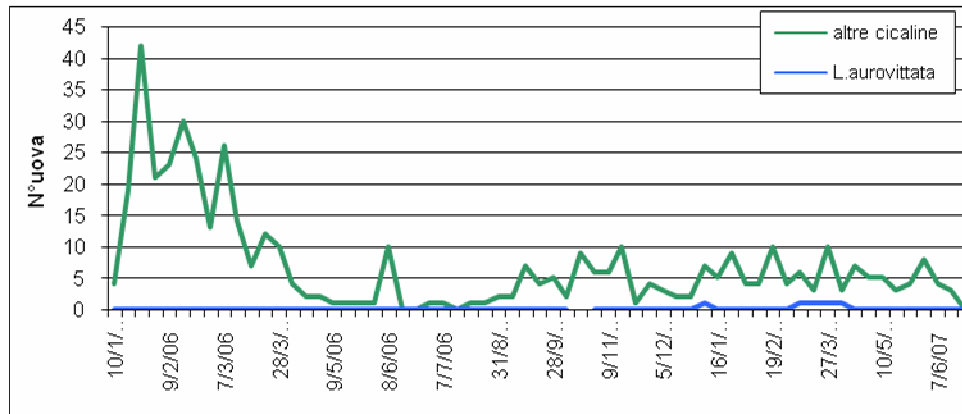
L'ovideposizione nel 2007 non si discosta sostanzialmente dalle annate precedenti, fatta eccezione per un prolungamento dell'attività d'ovideposizioni fino a metà giugno e per la presenza d'uova di *L. aurovittata* nel mese di aprile (Graf.3).



Graf. 3. Ovideposizione di cicaline a Portici (Parco Gussone ) nel 2007

### Portici (area sperimentale arboricoltura)

Dai campionamenti effettuati su rovo in prossimità di un vigneto non sottoposto a trattamenti fitosanitari, si è evidenziata un'ovideposizione abbastanza continua durante il 2006, con il solito picco massimo di 40 uova nel periodo invernale, una riduzione o assenza durante l'estate e con una ripresa autunnale (Graf. 4).



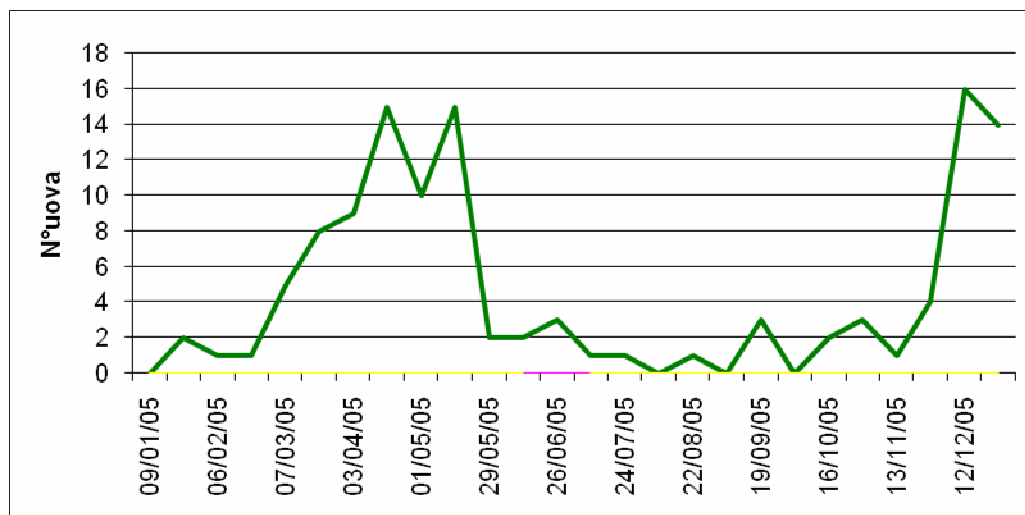
Graf. 4. Ovideposizione di cicaline a Portici Arboricoltura nel 2006-2007

Dai campionamenti realizzati dal gennaio al luglio 2007 si è avuta la conferma di quanto risultato nell'anno precedente. Sono state però rilevate delle ovideposizioni di *L. aurovittata* da marzo all'inizio di aprile.

### Camerota

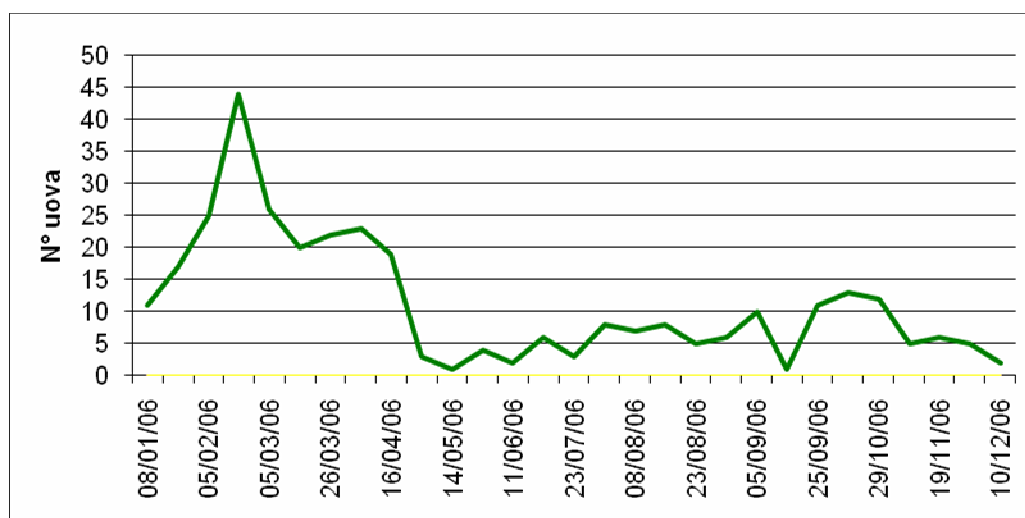
L'andamento delle ovideposizioni rilevato nel 2005 ha messo in evidenza un periodo di maggiore intensità da marzo a maggio, abbastanza insolito. E' quindi seguito un drastico abbassamento nel periodo estivo e una ripresa rimarchevole da novembre (Graf. 5).



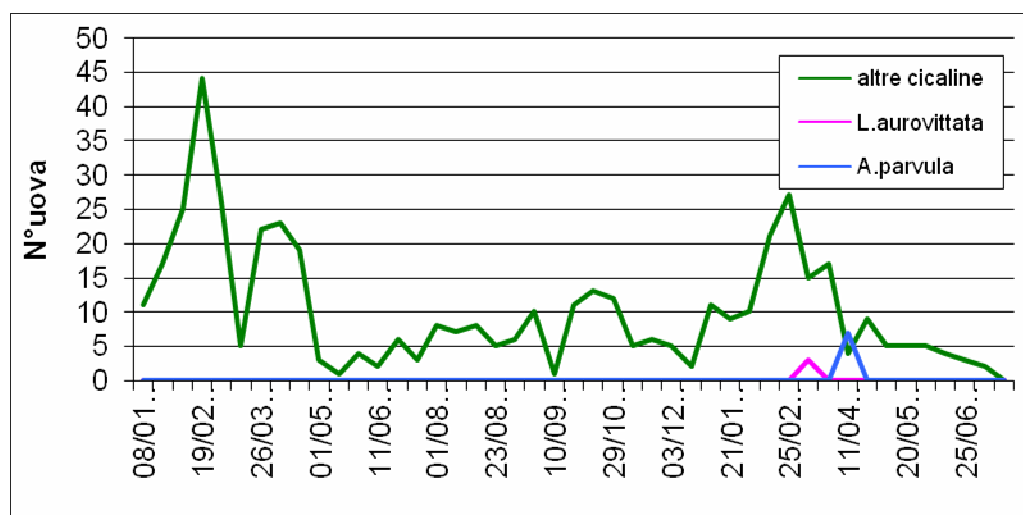


Graf. 5 Ovideposizione di cicaline a Camerota (SA) nel 2005.

Negli anni 2006 e 2007 l'andamento delle ovideposizioni, a differenza di quanto avvenuto nel 2005, ha mostrato un'intensità massima nel periodo invernale (Graf. 6). Dal gennaio a fine luglio 2007 è stata rilevata la presenza di uova di *L. aurovittata* e *A. parvula* rispettivamente nel mese di febbraio e ad aprile (Graf. 7).



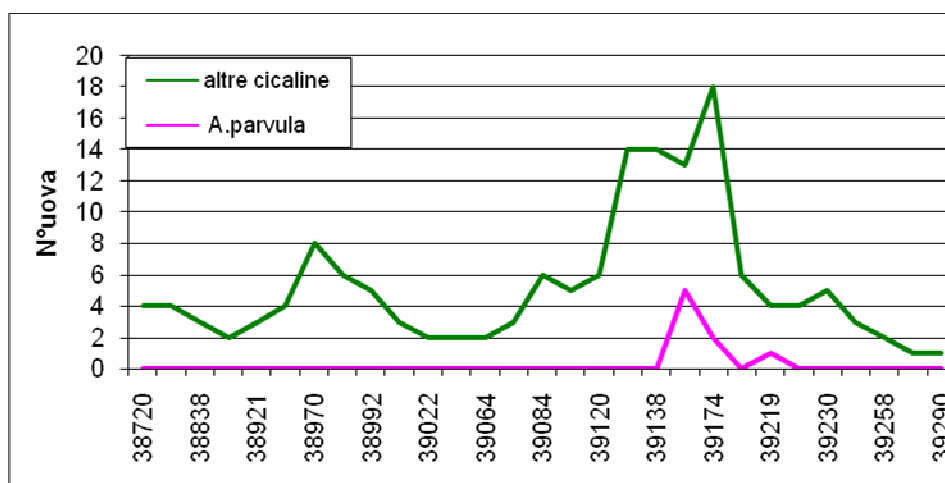
Graf 6. Ovideposizioni di cicaline a Camerota (SA) 2006



Graf 7. Ovideposizioni di cicaline a Camerota (SA) 2007

## Palinuro

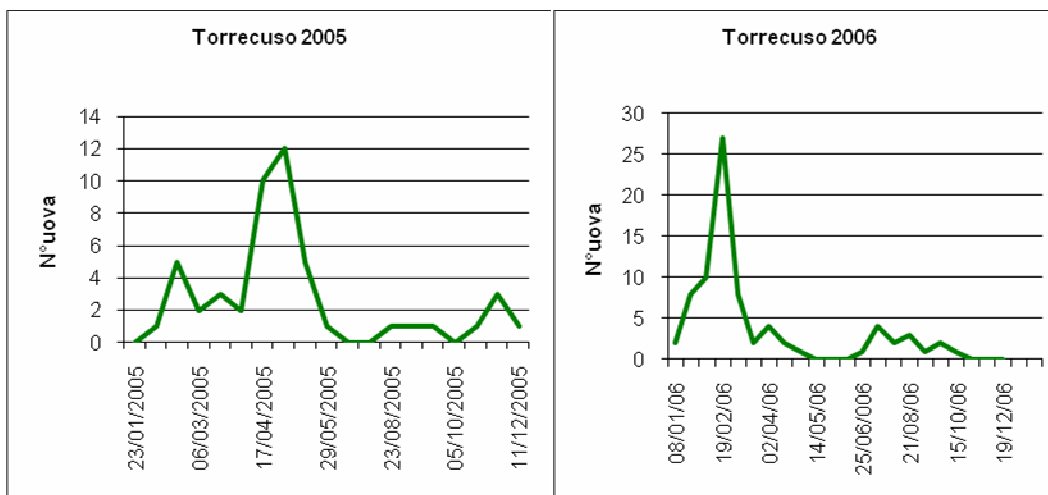
I dati rilevati a Palinuro non si evidenziano peculiarità di rilievo rispetto a quanto rilevato per Camerota, tranne che nella primavera 2007, nella quale si è verificata un'ovideposizione piuttosto intensa di *A. parvula* (Graf. 8).



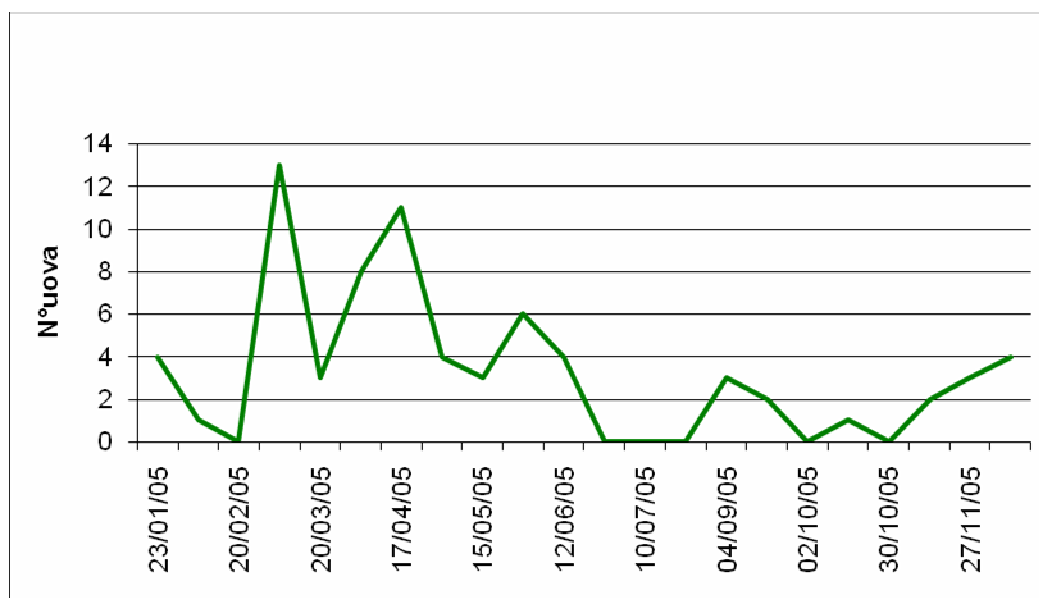
Graf 8. Ovideposizioni di cicaline a Palinuro (SA) nel 2007

## Altre località

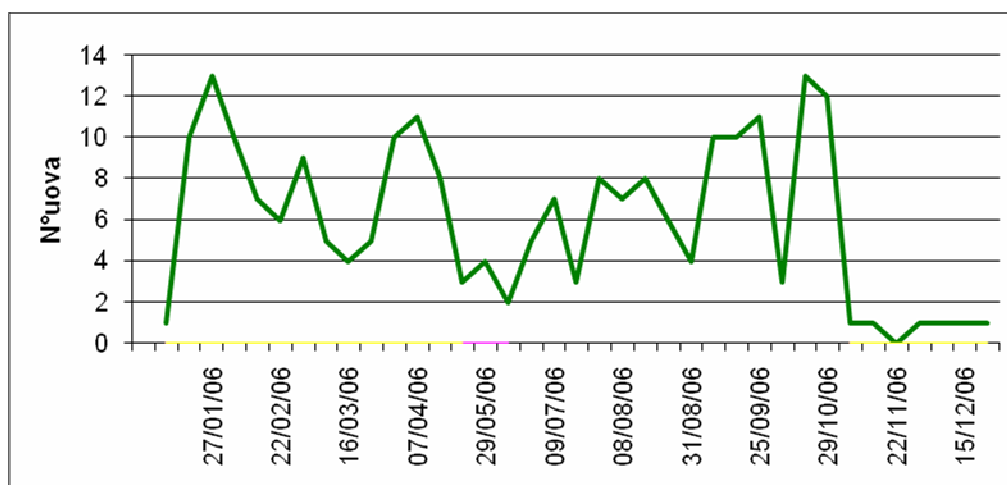
I campionamenti effettuati a Torrecuso (BN) (Graf.9), Isola di Liri (FR) (Graf 10). e San Giovanni a Teduccio (NA) (Graf.11) hanno confermato quanto rilevato in altre località.



Graf 9 a,b. Ovideposizioni di cicaline a Torrecuso (BN) nel 2005 e nel 2006



Graf 10. Ovideposizioni di cicaline all'Isola di Liri (FR) nel 2005



Graf. 11. Ovideposizione cicaline a S.Giovanni a Teduccio (NA) nel 2006

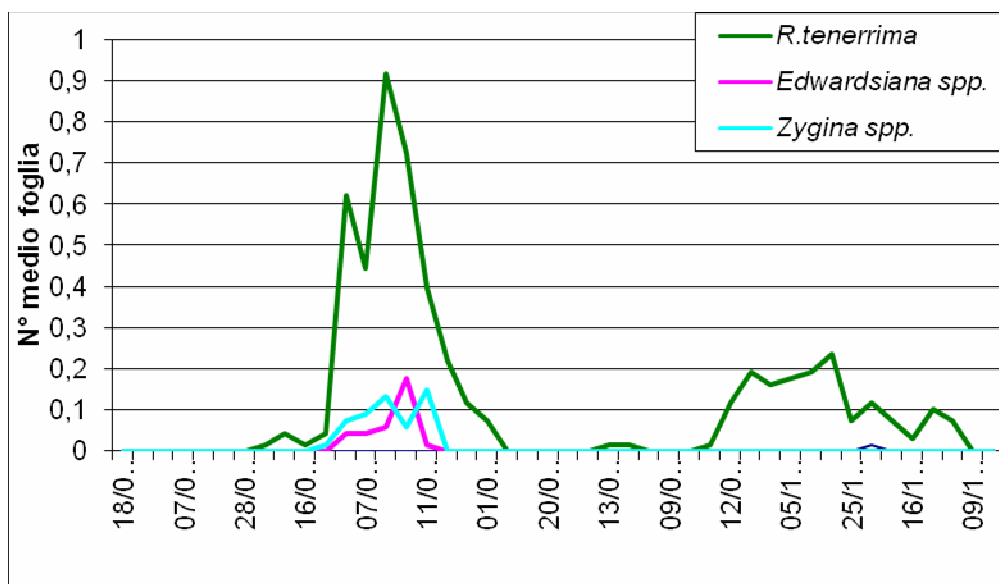
#### 4.1.4. Composizione e andamento delle popolazioni degli stadi giovanili

##### Portici (Parco Gussone)

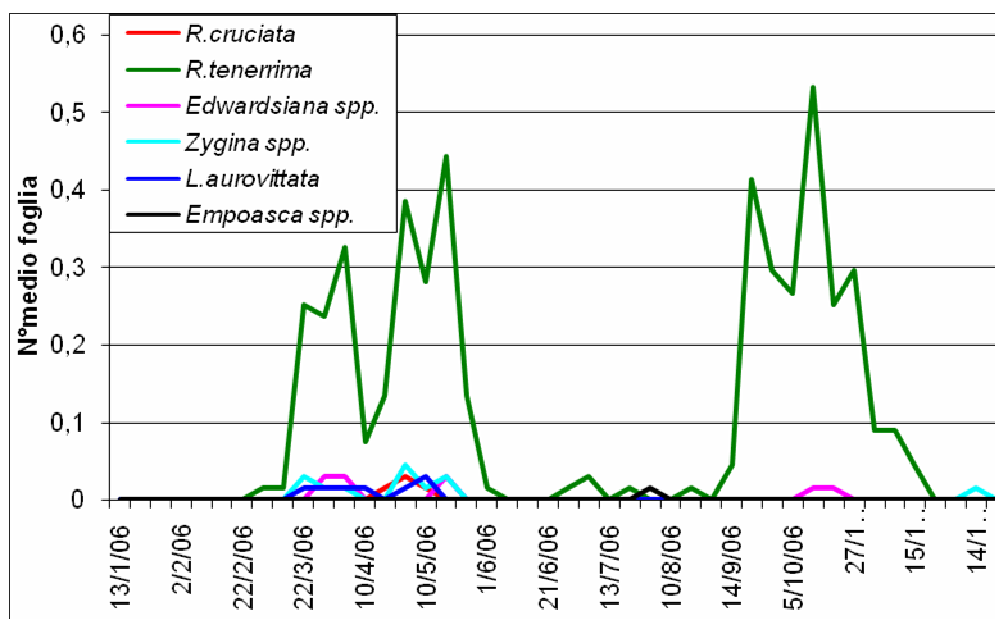
A Portici (Parco Gussone) la prima specie a comparire è stata la *R. tenerrima* agli inizi di marzo del 2005, seguita dopo circa 20 giorni dall'*Edwardsiana* spp. e dopo un mese dalle *Zygina* spp. La presenza di quest'ultime specie si è registrata da marzo ad aprile, per poi subire un drastico arresto a metà maggio. Per quanto riguarda *R. tenerrima* la sua presenza è andata crescendo fino al picco massimo di 62 individui a metà aprile, con una assenza dell'attività durante l'estate e con una riguardevole ripresa agli inizi dell'autunno (Graf. 12).

Nel 2006 e 2007 (Graf. 13-14) l'andamento rimarca quello del 2005, fatta eccezione per la presenza di *L. aurovittata* e della *R. cruciata*, rispettivamente da fine marzo agli inizi maggio 2006 e da metà aprile agli inizi di maggio 2007.

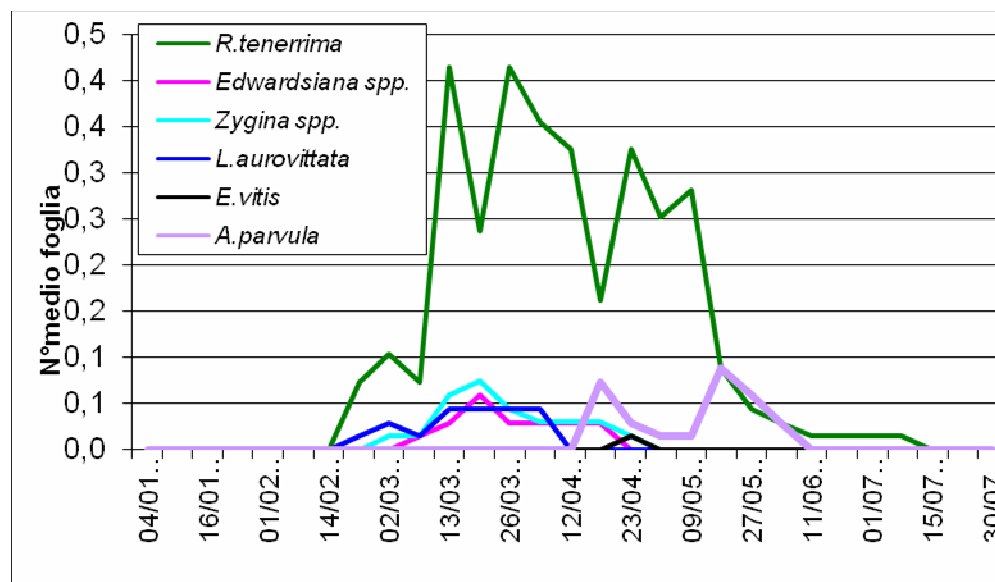
All'inizio di marzo 2007 sono state rilevate precocemente le *Zygina* spp. per poi scomparire a fine aprile. Inoltre, è importante considerare, la presenza dell'*L. aurovittata* da fine febbraio agli inizi aprile e della *A. parvula* da metà aprile a metà giugno.



Graf 12. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Portici (Parco Gussone) nel 2005



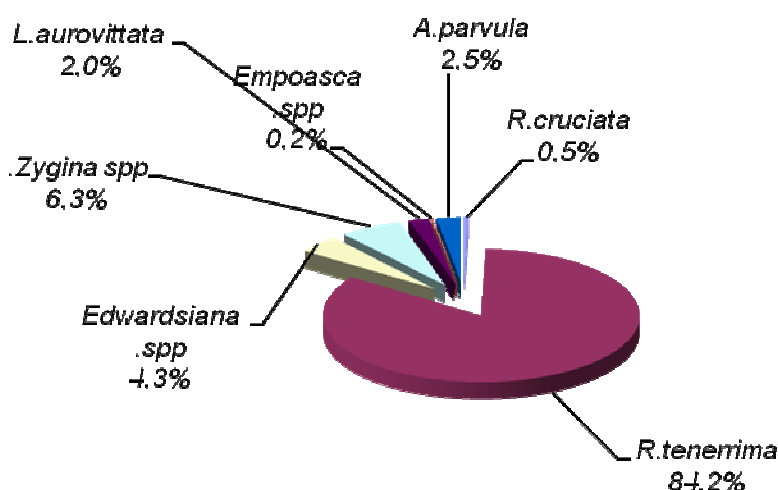
Graf. 13 Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Portici (Parco Gussone) nel 2006



Graf.14. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Portici (Parco Gussone) nel 2007

Durante tutto il periodo di campionamento il numero medio d'individui a foglia si è mantenuto sempre al disotto di 1.

La composizione del complesso degli stadi giovanili ha mostrato variazioni, talvolta abbastanza significativi, da un anno all'altro. Dai rilevamenti effettuati durante tutto il periodo, la *R. tenerrima* (84,2%) è risultata la specie prevalente, seguita da *Zygina* spp. (6,3%), *Edwardsiana* spp. (4,3%), *A. parvula* (2,5%), *L. aurovittata* (2 %), *R. cruciata* (0,5% ) e *Empoasca* spp. (0,2%)( Graf.15).



Graf.15. Rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a Portici (Parco Gussone)

### Portici (area sperimentale d'arboricoltura)

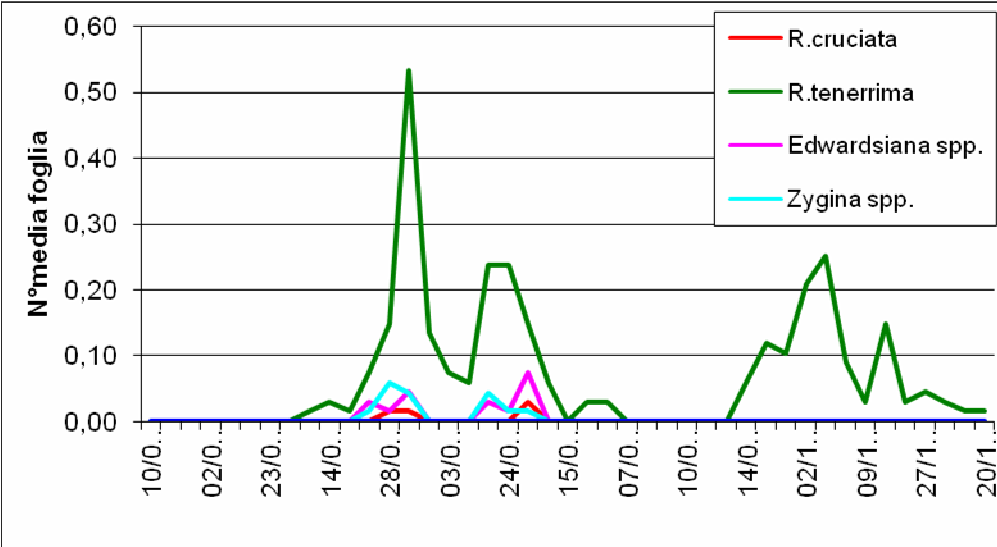
Nel 2006 la prima specie a comparire agli inizi di marzo è stata *R. tenerrima* seguita dopo due settimane dalla *Zyгина spp.* e dalle *Edwardsiana spp.* e dopo 20 giorni dalla *R. cruciata*. La massima presenza di *R. tenerrima* si è registrata a fine aprile con 35 individui per poi decrementare e scomparire del tutto nei mesi estivi insieme agli stadi giovanili delle altre cicaline. Si è poi avuta la ripresa dell'attività della *R. tenerrima* a metà settembre con un incremento agli inizi d'ottobre e una riduzione nei mesi successivi (Graf.16).

Dal gennaio al luglio 2007 la presenza di *R. tenerrima* è stata costante con un picco di 30 individui a metà aprile. Nei primi giorni di gennaio è stata rilevata la presenza *L. aurovittata* anche in questo areale.

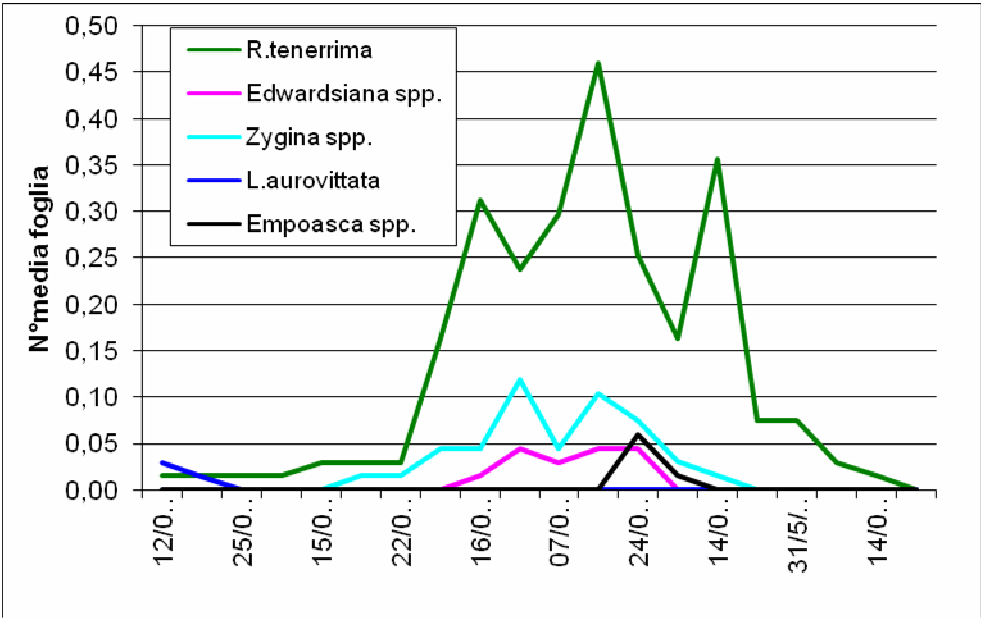
Le *Zyгина spp.* sono state osservate per un periodo più ampio rispetto all'annata precedente che va da metà febbraio a metà maggio 2007, questo si è verificato anche per le *Edwardsiana spp.* la cui presenza si è registrata da metà marzo a fine aprile.

Vi è inoltre, da segnalare la presenza sporadica di *Empoasca spp.* da fine aprile 2007 agli inizi maggio (Graf.17).

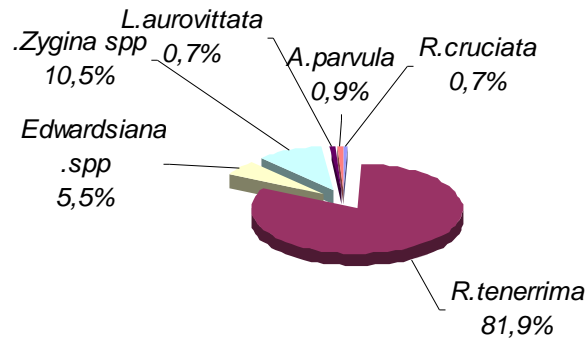
Nei diversi anni di campionamenti è stata rilevata la composizione percentuale degli stadi giovanili, essa non si discosta nei diversi anni e da quella rilevata a Portici (Parco Gussone) (Graf.18).



Graf.16. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Portici Arboricoltura 2006



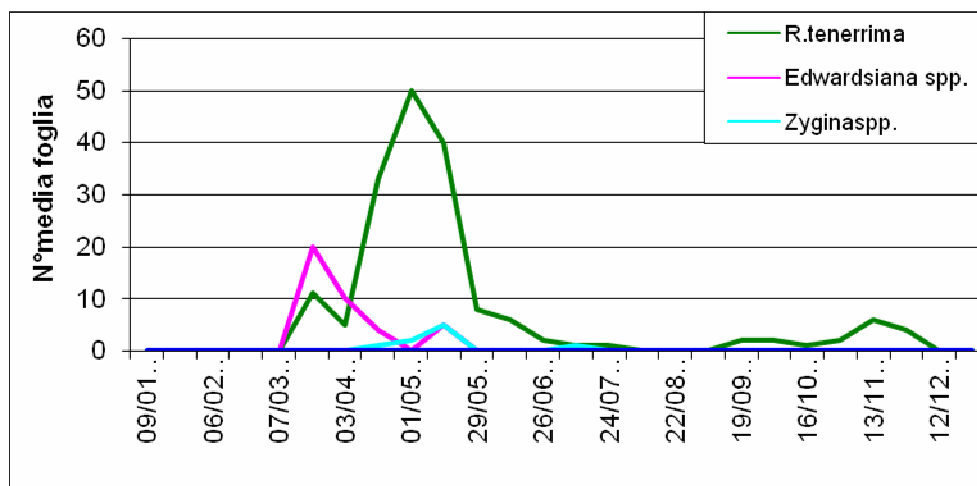
Graf.17. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Portici Arboricoltura 2007



Graf.18. Rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a Portici (area sperimentale arboricoltura)

### Camerota:

I campionamenti effettuati in questa località hanno sostanzialmente confermato l'andamento rilevato a Portici, come é evidenziato dai dati del 2005 (Graf.19).



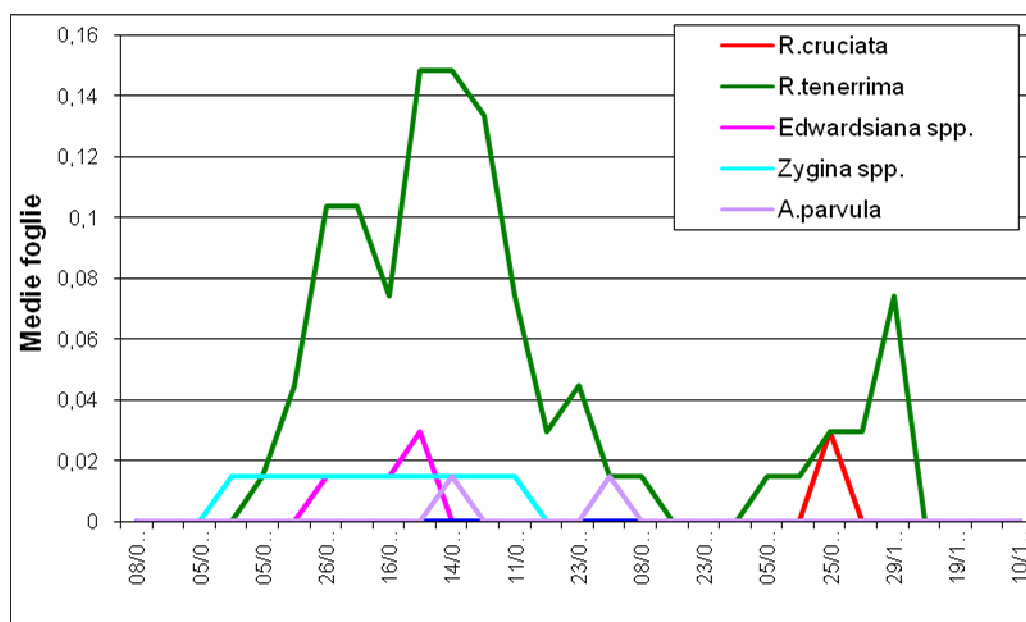
Graf.19. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Camerota nel 2005

Anche nel 2006 e dal gennaio a fine luglio 2007 le popolazioni degli stadi giovanili di cicaline sostanzialmente non hanno subito variazioni rilevanti rispetto agli anni precedenti. Nel 2006 è risultata continua e costante la presenza delle *Zygina spp.* da metà febbraio agli inizi di giugno (Graf. 20).

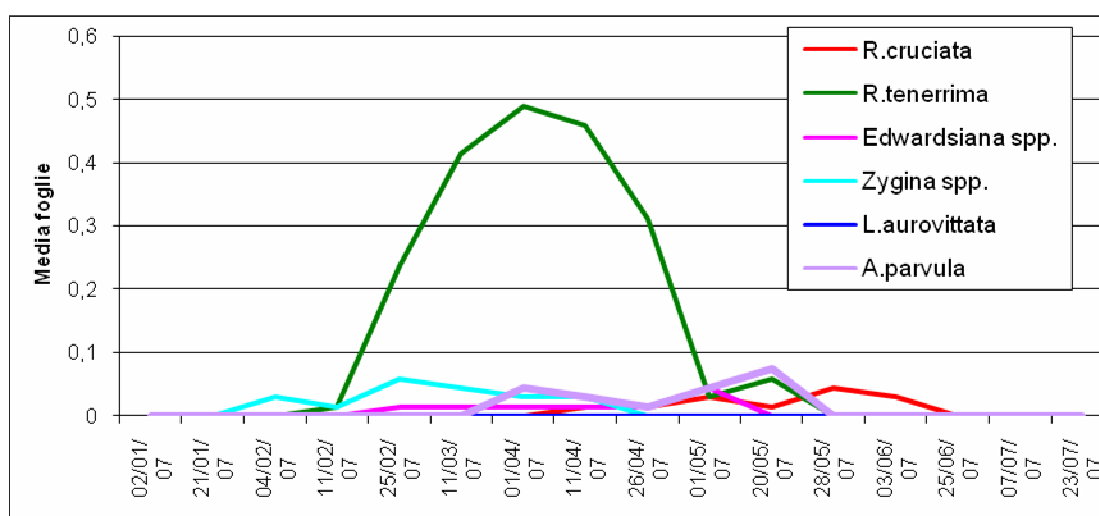


Nel 2007 è da rilevare la consistente presenza dagli inizi di aprile alla fine di maggio della *A. parvula* (Graf. 21). Inoltre, vi è da considerare la presenza *R. cruciata* da metà aprile agli inizi di giugno 2007, riscontrata anche nell'annata precedente con pochi esemplari a fine settembre.

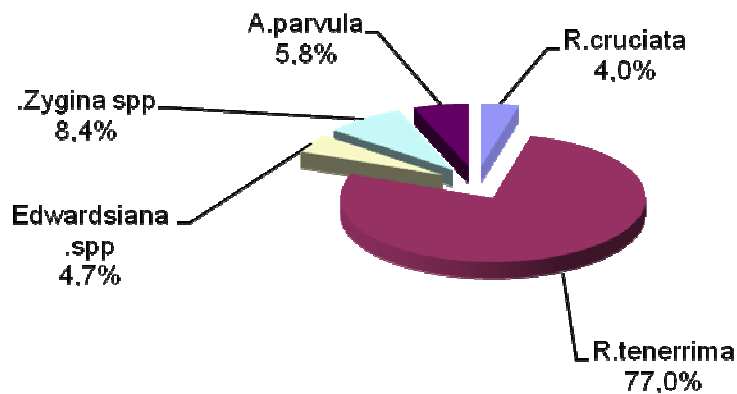
Per quanto riguarda la composizione degli stadi giovanili, è importante considerare che a differenza delle altre zone, la specie maggiormente presente dopo la *R. tenerrima* sono risultate essere le *Edwardsiana* spp. (10,46% ) seguita dalle *Zygina* spp.(6,5%) e l'*A. parvula* (3,22%) seguita dalla *R. cruciata* (2,2%) (Graf.22).



Graf 20. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Camerota nel 2006



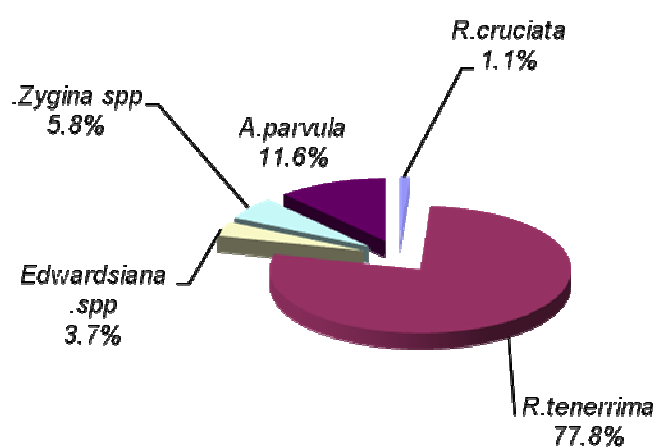
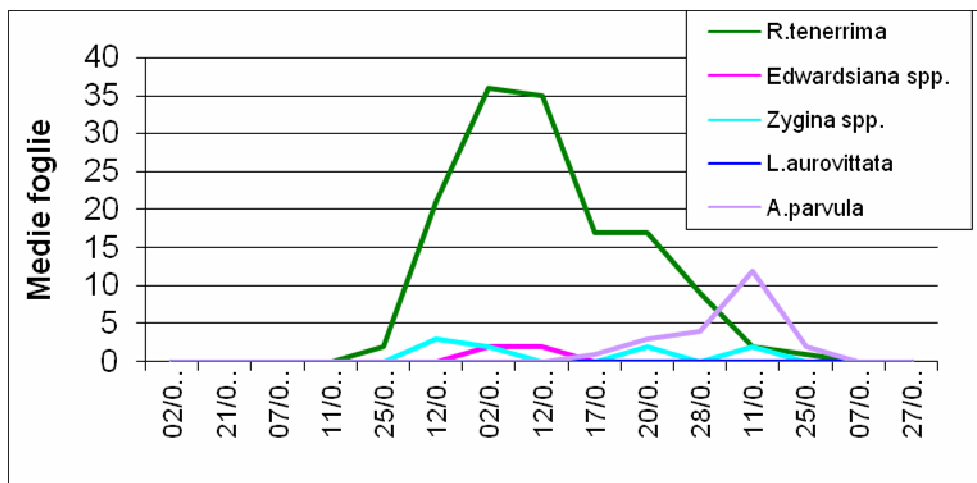
Graf. 21. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Camerota nel 2007



Graf. 22. Rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a Camerota (SA)

#### **Altre località:**

I dati rilevati a Palinuro nel 2006-07 e a San Giovanni a Teduccio 2006 non hanno apportato particolari di rilievo in merito all'andamento degli stadi giovanili rispetto alle altre zone. Fatta eccezione per la presenza consistente di *A. parvula* da inizio maggio a metà luglio 2007 a Palinuro (Graf. 26). La *A. parvula* (11,6%) è quindi, risultata essere la seconda specie come presenza in tale areale (Graf.26 b).



Graf. 26. Andamento e rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a Palinuro (SA)

A San Giovanni a Teduccio nel 2006 si è riscontrato pressappoco lo stesso andamento degli stadi giovanili delle cicaline negli altri areali, ma è importante rilevare la consistente presenza da metà marzo a fine aprile delle *Edwardsiana* spp. (23,2%).

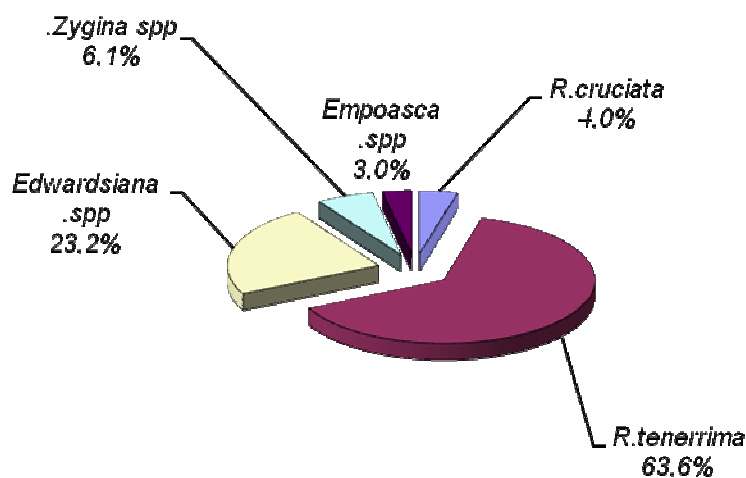
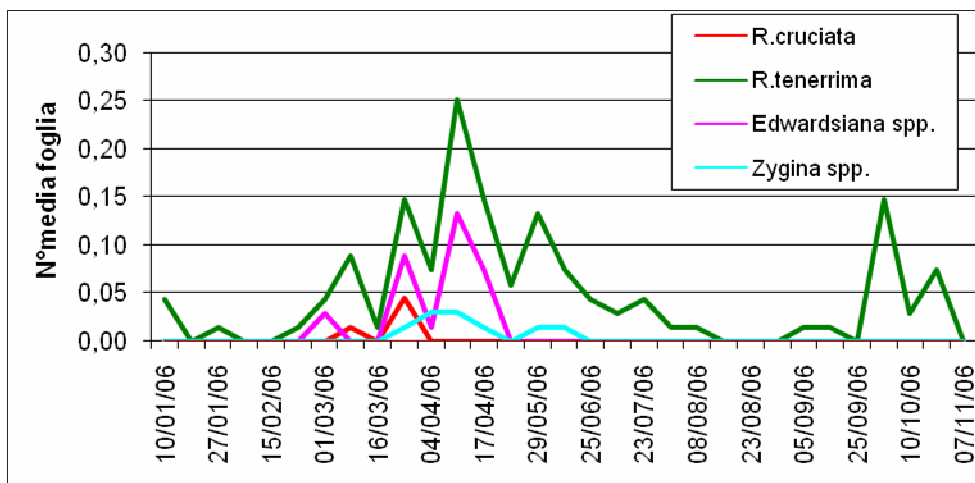
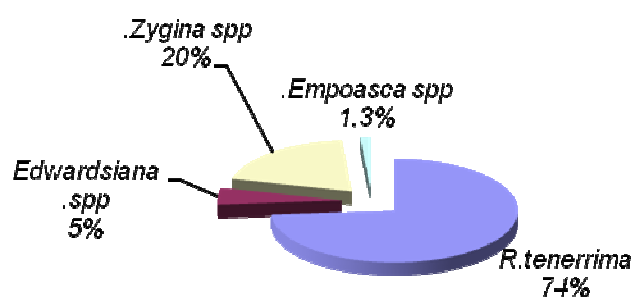
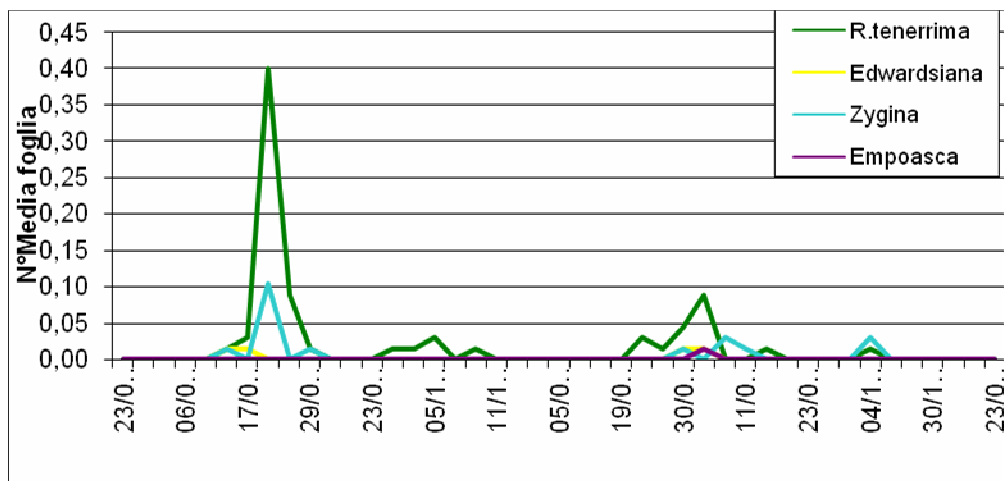
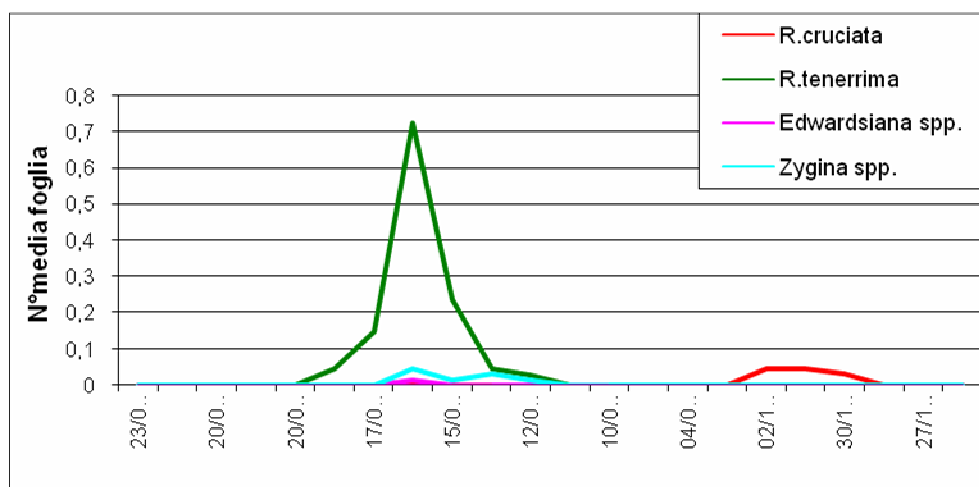


Grafico 26. Andamento e rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a San Giovanni a Teduccio

I campionamenti effettuati nel 2005 a Torrecuso (BN) e all'Isola di Liri (FR) non hanno apportato particolare rilievo, né in merito all'andamento né per quanto riguarda la composizione del complesso di cicaline ottenuto (Graf.27-28). Fatta eccezione per la composizione degli stadi giovanili a Torrecuso (BN) dove sono state consistenti le presenze delle *Zyginia spp.*(19,7%) tanto da essere considerata la specie maggiormente presente dopo la *R. tenerrima* (Graf 27 b-28b).



Graf. 27. Andamento e rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo a Torrecuso (BN) nel 2005-06



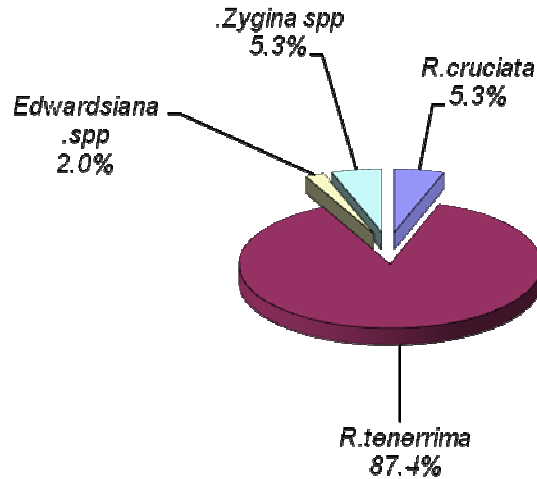


Grafico 28. Andamento e rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti su rovo all'Isola di Liri (FR) nel 2005

#### 4.1.5. Ooparassitoidi

Dalle uova di cicaline apparentemente parassitizzate, isolate da foglie e rametti di rovo sono stati ottenuti *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) e *Oligosita pallida* (Kryger) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Le specie del genere *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) sono minuti ooparassitoidi principalmente di cicaline e di altri Omotteri (HUBER, 1986). Esse presentano il corpo di colore variabile dal giallo al marrone, antenne filiformi, nella femmina di 9 articoli con clava non segmentata e nel maschio di 13 articoli, tarsi di 4 articoli, ali strette con lunga frangia (Fig.XVI-a)

Gli esemplari ottenuti, in parte utilizzati per la discriminazione tassonomica classica, sono stati attribuiti ad *A. atomus* (Linnaeus) (specie con un sensillo lineare sul quarto articolo del funicolo femminile) e *A. ustulatus* (specie senza sensillo lineare sul quarto articolo del funicolo) (Fig. XVI-b). Le due specie sono rappresentate con il 75% dall'*A. ustulatus* seguita da *A. atomus* con il 25%.

L'*Oligosita pallida* Kryger ha il corpo giallo con macchie brune laterali al gastero, più marcate nel maschio. Le antenne hanno il funicolo di un articolo e clava di tre articoli. Le ali anteriori si presentano piuttosto strette, con poche setole sul disco e con una lunga frangia. Il maschio è simile alla femmina, ma differisce per le antenne che si mostrano corte con lunghe setole nella parte distale (Fig. XVII).

Questa specie è segnalata come ooparassitoide di cicaline su diversi ospiti, tra cui il *Rubus fruticosus* e *Corylus avellana* (Viggiani, 1985;1987).

Nel corso dei campionamenti le uova di cicaline con parassitizzazione attiva da *Anagrus* spp., sono state agevolmente identificate per la tipica colorazione arancione delle larve e pupe di questi ooparassitoidi.

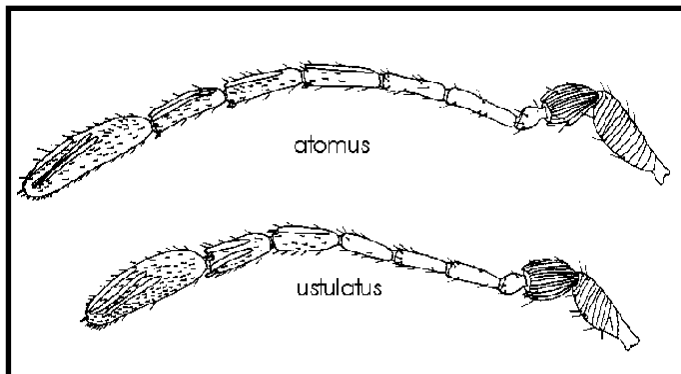


Fig. XVI a- Adulto di *Anagrus*; b- antenne di *A. atomus* e *A. ustulatus*



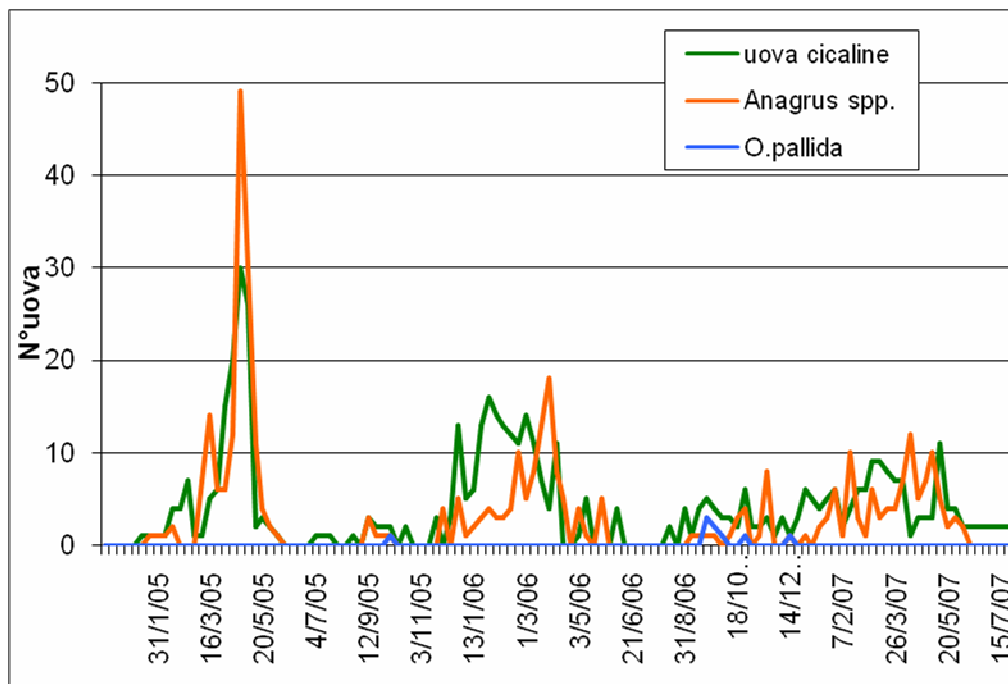
Fig. XVII. Adulto di *Oligosita pallida*



Le uova di cicaline parassitizzate dall'*O. pallida* appaiono di colore scuro e con l'avanzare dello sviluppo diventano nere.

Dai campionamenti effettuati a Portici (Parco Gussone) dall'inizio del gennaio 2005 alla fine di luglio 2007, è risultata che l'attività di parassitizzazione, ad opera degli *Anagrus* segue prevedibilmente, l'andamento delle ovideposizioni delle cicaline. Di fatti, l'attività massima si riscontra nel periodo fine gennaio a fine aprile, con un picco massimo a metà aprile ( Graf. 29).

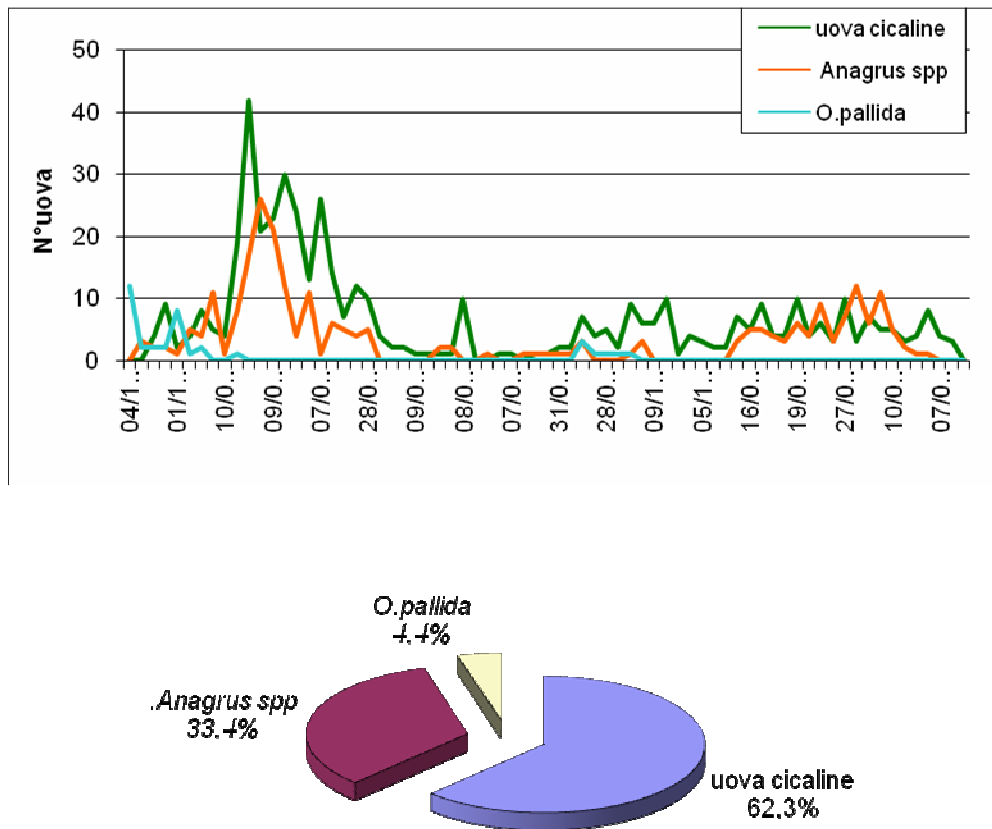
La parassitizzazione ad opera dell'*O. pallida*, invece, si è verificata da fine settembre agli inizi di ottobre. Dal totale delle uova di cicaline campionate il 48,4% è risultato parassitizzato da *Anagrus* spp. e solo 1% da *O. pallida*.



Graf. 29.Ovideposizioni di cicaline e ooparassitoidi su rovo a Portici (Parco Gussone)

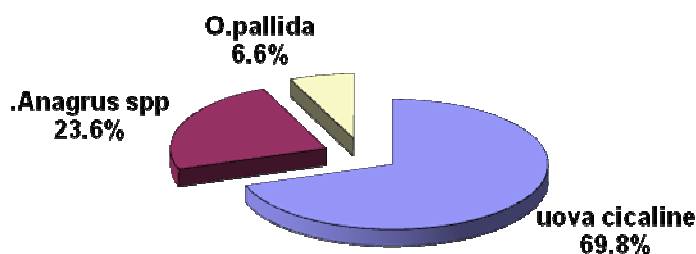
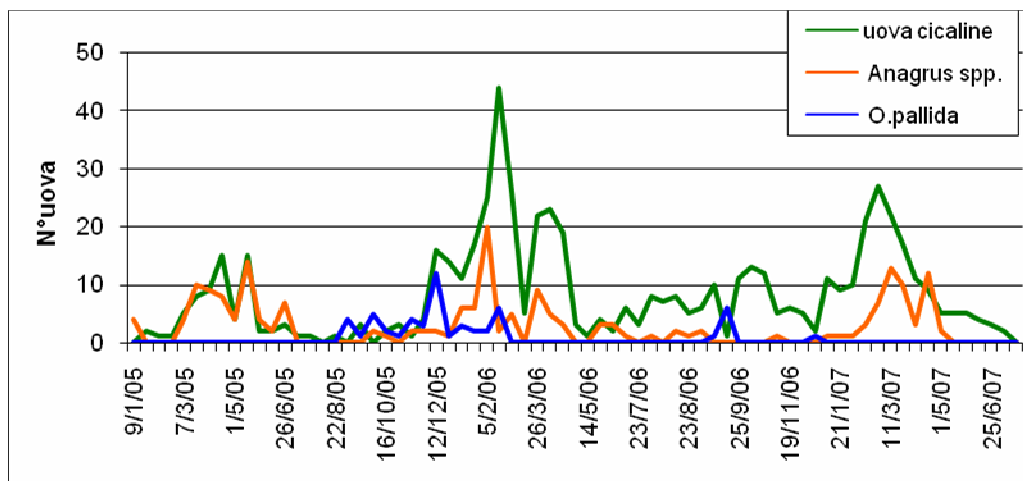
A Portici nell'area sperimentale d'arboricoltura, dagli inizi di gennaio 2005 alle fine di luglio 2007, l'andamento dell'attività riproduttiva degli *Anagrus* si è confermata più intensa nel periodo fine inverno-inizio primavera. La parassitizzazione ad opera dell'*O.pallida* si è realizzata dagli inizi di novembre agli inizi di gennaio 2006; nell'anno successivo è stata rilevata per un periodo più breve da metà settembre a metà ottobre. Essa è risultata un po' più consistente (4,4%) rispetto a quella rinvenuta nella precedente area

campionata. Il rapporto percentuale sul totale delle uova di cicaline rilevate è riportato nel grafico (Graf. 30).



Graf.30 Ovideposizioni di cicaline e ooparassitoidi su rovo a Portici Arboricoltura; e i relativi valori percentuali

Anche i dati rilevati a Camerota mettono in evidenza l'andamento precedentemente indicato. Risulta, però, che in questo ambiente l'*O. pallida* è stata rilevata per un periodo più lungo, cioè dagli inizi di settembre 2005 a meta febbraio 2006. Inoltre, la percentuale di parassitizzazione ( Graf. 31) è risultata del 6,6%.



Graf. 31. Ovideposizioni di cicaline e ooparassitoidi su rovo a Camerota (SA), e i relativi valori percentuali

I risultati dei campionamenti effettuati a Palinuro, Torrecuso e Isoladi Liri, non aggiungono informazioni di rilievo rispetto a quelle località in precedenza indicate. In sintesi, le uova di cicaline sono risultate parassitizzate in percentuale variabile dal 30% al 40% e che l'attività parassitaria dominante è risultata essere degli *Anagrus* spp.

## 4.2.Olmo

Tra le diverse essenze arboree naturalmente presenti all'interno dell'agroecosistema vigneto, campionate durante l'attività di ricerca, particolarmente interessante risulta essere *U. minor*.

### 4.2.1 Cicaline che si riproducono sull'olmo

Gli stadi giovanili di cicaline rilevati su foglie durante il campionamento, sono stati isolati e allevati fino all'ottenimento degli adulti, si è poi proceduto alla loro identificazione.

Gli adulti di cicaline sono stati riferiti alle seguenti specie:

*Edwardsiana avellanea* (Edwards)

*E. diversa* (Edwards)

*E. hippocastani* (Edwards)

*E. rosae* (Linnaeus)

*Empoasca* spp.

*Ribuatiana cruciata* (Ribaut)

*R. tenerrima* (Herrich-Schäffer)

*R. debilis* (Douglas)

*Zygina flammigera* (Fourcroy)

*Z. rhamni* Ferrari.

### 4.2.2. Durata degli stadi giovanili

Per la *R. cruciata* infeudata sull'olmo, per la quale non erano noti dati morfo-biologici sugli stadi giovanili, è stato seguito lo sviluppo sino alla comparsa dell'adulto nelle condizioni di laboratorio indicate in materiali e metodi. Il test utilizzato per l'elaborazione dei dati è stato Kruskal-Wallis.

Per la *R. cruciata* la durata dello sviluppo neanide neonata-adulto è stata di  $15,35 \pm 0,34$  giorni. I dati relativi ai singoli stadi sono riportati nella Tab. I

Stadi	Durata (gg)
N1	$2,643 \pm 0,678$
N2	$2,714 \pm 0,11$
Ni1	$2,928 \pm 0,11$
Ni2	$3,392 \pm 0,12$
Ni3	$4,5 \pm 0,15$

Tab. I. Durata degli stadi giovanili *R. cruciata*..

Inoltre, le dimensioni relative ai singoli stadi di sviluppo dopo la muta sono riportati nella Tab. II

Dimensioni stadi giovanili		
Stadio	Larghezza massima capo (mm)	Lunghezza del corpo (mm)
N1	$0,21 \pm 0,002$	$0,88 \pm 0,013$
N2	$0,28 \pm 0,006$	$1,10 \pm 0,013$
Ni1	$0,31 \pm 0,006$	$1,44 \pm 0,027$
Ni2	$0,42 \pm 0,010$	$1,84 \pm 0,050$
	$\pm 0,026$	$\pm 0,052$

Tab. II. Dimensioni degli stadi giovanili *R. cruciata*.

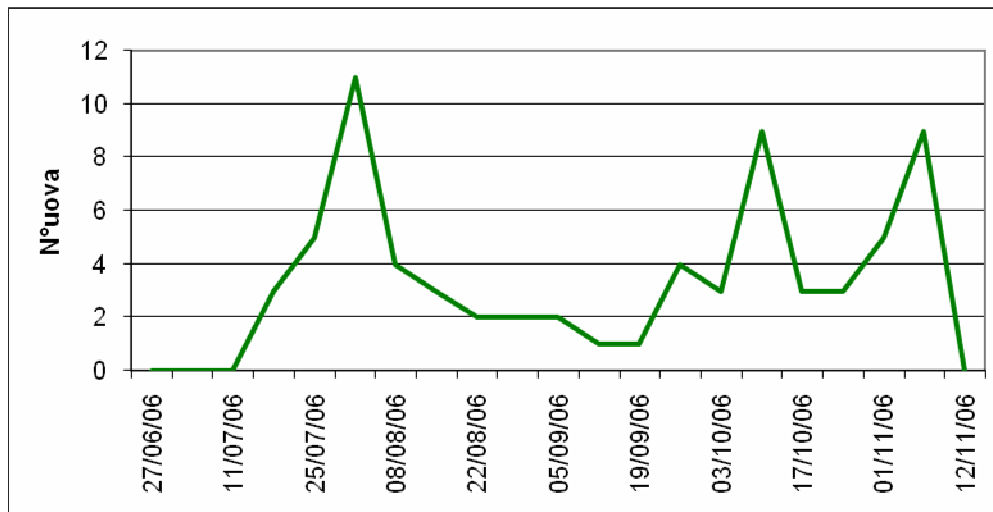
#### 4.2.3. Ovideposizioni

Sull'olmo l'ovideposizione avviene con le stesse modalità del rovo, l'unica differenza riguarda il sito, infatti, le cicaline oltre che nella pagina inferiore delle foglie possono ovideporre anche nella pagina superiore.

#### Camerota

Le ovideposizioni a Camerota sono state evidenziate dagli inizi di luglio 2006, con un picco dell'attività agli inizi d'agosto, per poi decrementare e riprendersi a fine

settembre. La presenza delle uova, è stata rilevata fino a poche settimane prima della caduta delle foglie (Graf. 32).

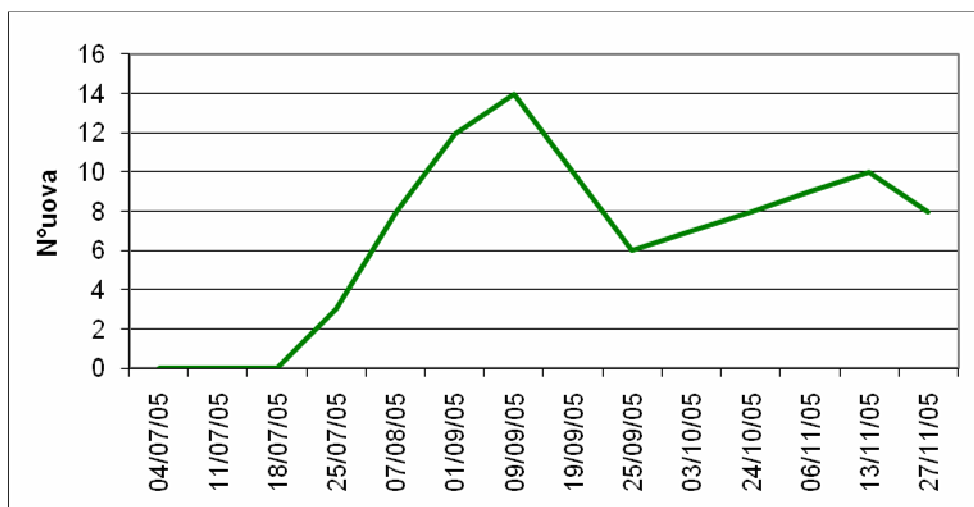


Graf. 32. Ovideposizioni di cicaline a Camerota (SA) nel 2006

### Altre località

Nel 2005 l'attività di deposizione a Torrecuso è stata rilevata da metà luglio e si è incrementata fino agli inizi di settembre. Si è poi verificata una lieve diminuzione del numero d'uova deposte per poi incrementare da fine settembre a novembre (Graf. 33).

All'isola di Liri (FR) nel 2006, è stato rilevato, sostanzialmente, lo stesso andamento verificatosi nell'anno precedente a Torrecuso.



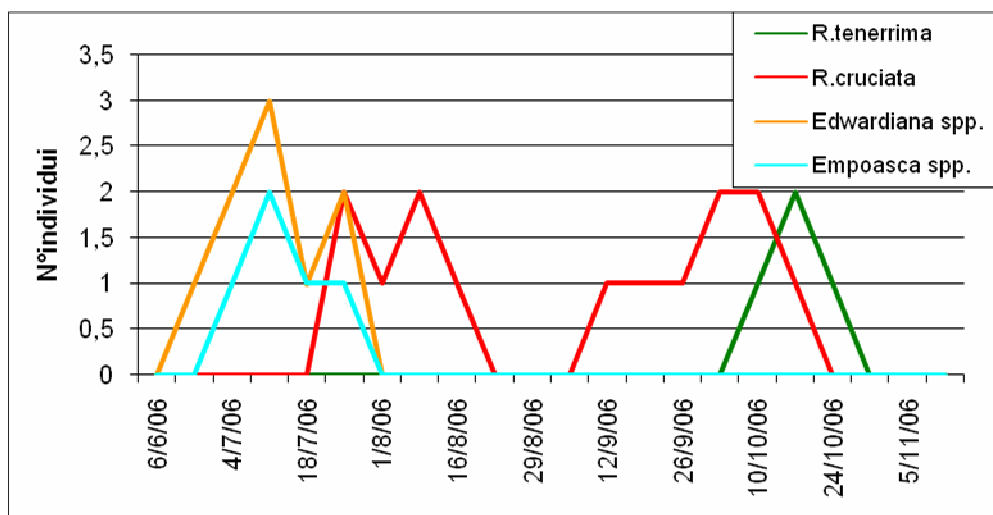
Graf.33. Ovideposizioni di cicaline a Torrecuso(BN) nel 2005

#### 4.2.4. Composizione e andamento delle popolazioni e degli stadi giovanili

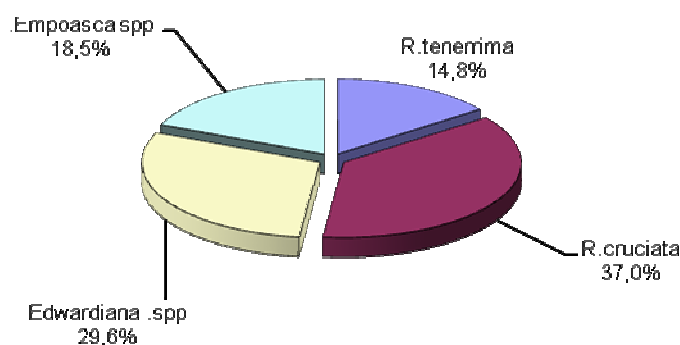
##### Camerota

Le prime specie a comparire agli inizi di giugno 2006 sono state la *Edwardsiana* spp., seguite dopo un mese dalle *Empoasca* spp. A metà luglio si è avuta la comparsa della *R. cruciata* la cui presenza è stata costante fino alla fine d'ottobre, fatta eccezione da agosto agli inizi di settembre periodo in cui non è stata rilevata. La *R. tenerrima* è stata osservata dagli inizi alla fine d'ottobre (Graf. 34).

La specie dominante è stata la *R. cruciata* con il 37%, seguita dalle *Edwardsiana* spp.(29,6%), *Empoasca* spp.(18,5%) e dalla *R. tenerrima* (14,8%)(Graf.34-b).



Graf. 34 a. Andamento degli stadi giovanili di cicaline a Camerota (SA)

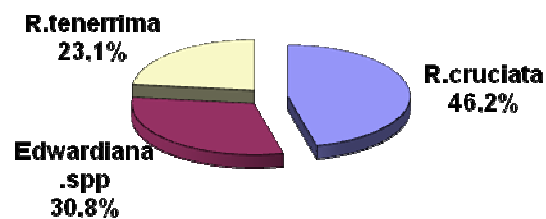


Graf.34.b.Rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti sull'olmo a Camerota (SA)

### Altre località

A Torrecuso la specie maggiormente presente rilevata da metà settembre 2005 agli inizi di ottobre è stata la *R.cruciata* con l'80%, seguita dalle *Edwardiana* spp. (20%) rilevata nello stesso periodo.

Nel 2006 all'Isola di Liri, dalla composizione percentuale degli stadi giovanili si rileva, anche in questo caso, che la *R.cruciata* è la specie prevalente con il 46,2%, seguita con il 30,8% e il 23,1% rispettivamente dalle *Edwardsiana* spp. e dalla *R. tenerrima* (Graf.36).



Graf. 35. Rapporti percentuali tra gli stadi giovanili di cicaline presenti sull'olmo all' Isola di Liri (FR)

### 4.2.5.Ooparassitoidi

La composizione degli ooparassitoidi delle cicaline dell'olmo risulta essere la stessa presente sul rovo, ma anche in questo caso diversa è la percentuale di parassitizzazione , infatti, in tutte le località è più consistente è l'attività dell'*O. pallida* rispetto a quella degli *Anagrus* spp. Inoltre, è emerso che la totalità degli *Anagrus* identificati è d'attribuire interamente alla specie *ustulatus* .

E'importante evidenziare, che la loro presenza si è registrata nel periodo estivo, allorquando vi è una mancanza d'attività sul rovo.

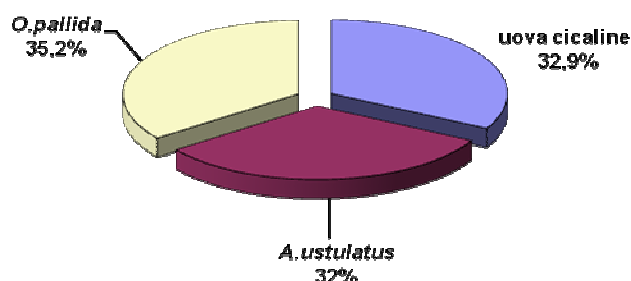
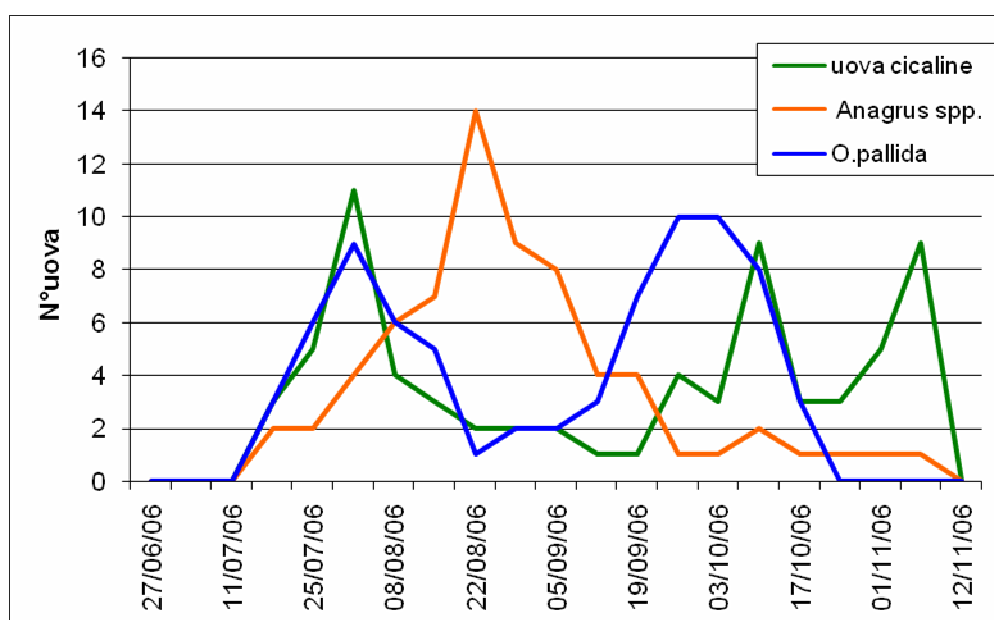


## Camerota

A Camerota, la parassitizzazione delle uova di cicaline ad opera dell'*A. ustulatus*. si è registrata da metà luglio 2006 con un picco massimo di 14 uova parassitizzate a fine agosto, per poi decrescere e non rilevare più attività agli inizi di novembre.

L'attività dell'*O.pallida* rimarca prettamente l'andamento delle deposizioni di cicaline, con una ripresa d'attività da fine luglio a metà agosto 2006 e da fine settembre agli inizi di ottobre (Graf. 40.a)

La percentuale di uova parassitizzate sul totale delle uova rilevate è del 35,2% da parte dell'*O. pallida* e il 32% per l'*A. ustulatus* (Graf.40.b)



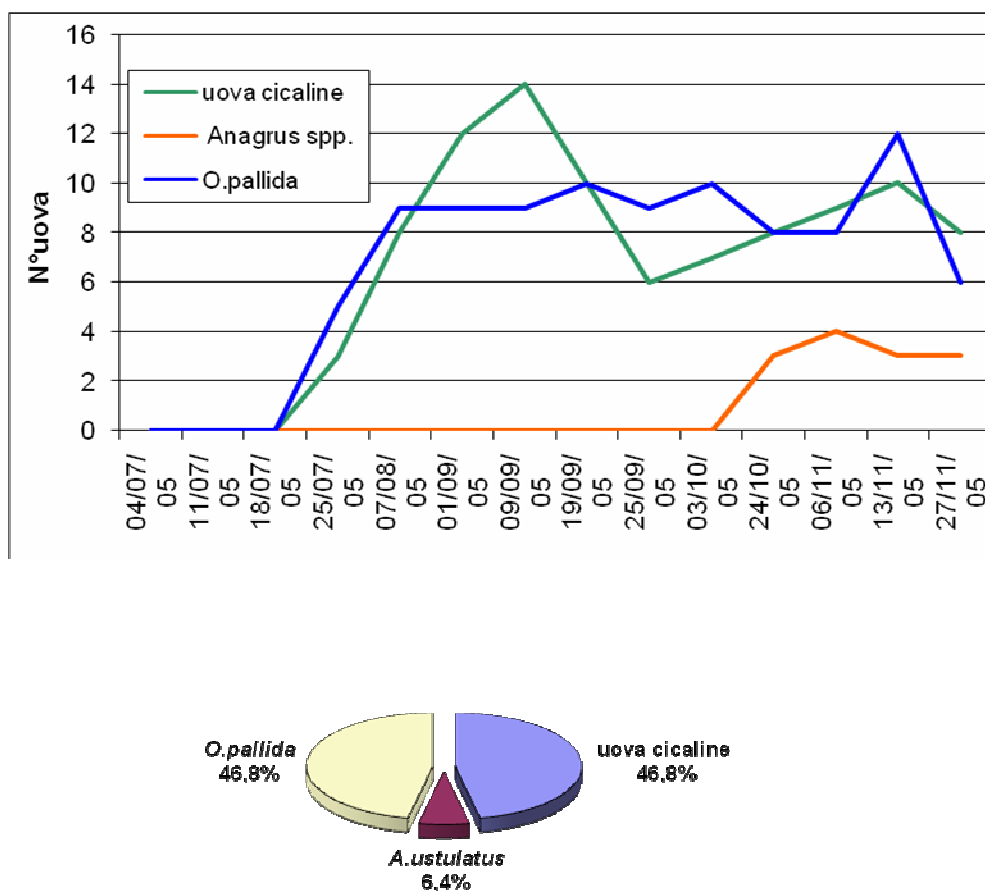
Graf.40. Ovideposizioni di cicaline e ooparassitoidi e sull'olmo a Camerota (SA)

### Altre località

Nel 2006 a Torrecuso, la parassitizzazione ad opera dell'*O. pallida* si è mantenuta costante da fine luglio a fine nove novembre, con un incremento a metà novembre, invece, l'attività *A. ustulatus* è stata evidenziata solo dagli inizi di ottobre alla fine di novembre (Graf. 41.a).

Dalle uova totali rilevate in questa località, il 46,8% è rappresentato dall'*O. pallida* e il 6,4% dall'*A. ustulatus* (Graf.41.b).

All'Isola di Liri, l'andamento ricalca quello di Torrecuso, è importante rilevare che la percentuale delle uova parassitizzate dall'*O. pallida* sul totale delle uova è molto consistente il 50%, mentre quella dell'*A. ustulatus*. è del 8,6%.



Graf. 41.Ovideposizioni di cicaline e ooparassitoidi e sull'olmo a Torrecuso(BN)

## 6.0. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il rovo costituisce per le cicaline un ospite utilizzato per la riproduzione, l'alimentazione e il riparo dalle avverse condizioni ambientali. La maggior parte dei reperti finora disponibili su questo gruppo di fitomizi (Ribaut, 1936; Claridge & Wilson, 1981; Le Quense & Paine 1981; Pavan, 2000; Giordano et al. 2002; Ponti et al. 2003; Nickel, 2003) riguarda la cattura di adulti.

Delle specie di cicaline che si riproducono sul rovo ( Raine, 1960; Clarige & Wilson, 1978; Nickel, 2003) i dati bio-ecologici sono disponibili principalmente per *R. tenerrima*, la specie più comune su *Rubus* spp. in varie regioni europee. L'attività di queste cicaline nelle aree dell'Italia centro-meridionale è risultata molto più intensa rispetto a quelle del centro e nord Europa, con un numero di generazioni annuali almeno di 3-4, rispetto alle due riportate in Germania (Nickel, 2003).

Ai dati preliminari sulle cicaline che si riproducono sul rovo (Viggiani et al. 2004) e che si riferiscono a ricerche condotte negli anni 2002-04, il presente lavoro di tesi aggiunge il ritrovamento dell'*A. parvula* della quale sono state identificate le uova e gli stadi giovanili, finora non descritti. Reperti morfo- biologici sono stati inoltre raccolti per la *R. cruciata*, tra le cicaline più comuni del rovo nel periodo invernale e primaverile. Di questa specie sono stati discriminati per la prima volta gli stadi giovanili ed inoltre, è stato rilevato che il periodo estivo-autunnale, essa è molto comune sull'olmo.

Nel complesso, le cicaline del rovo negli ambienti indagati ha mostrato il picco annuale d'ovideposizione da fine inverno a tutto il periodo primaverile. Questo comportamento lascia identificare nel rovo una tipica pianta ospite per l'attività riproduttiva degli ooparassitoidi del genere *Anagrus* nel periodo precedentemente indicato (Viggiani et al., 2006). Ciò accade, ad esempio, per gli ooparassitoidi delle cicaline della vite. Il presente lavoro ha confermato che gli *Anagrus* che si riproducono nelle uova delle cicaline del rovo (*A. atomus* e *A. ustulatus*) sono le stesse che attaccano le uova delle cicaline della vite (Viggiani et al. 2004). Tra le due specie è risultata dominante l'*A. ustulatus*.

Oltre al rovo, all'interno dell'agroecosistema vigneto tra le diverse piante spontanee, un importante ospite del complesso cicaline –ooparassitoidi è risultato essere l'olmo. I dati raccolti hanno permesso di evidenziare che alcune le cicaline infeudate sull'olmo sono le stesse del rovo, quindi, quest'ultimo funge da ospite alternativo estivo per alcune cicaline del rovo.

Per quanto concerne gli ooparassitoidi, è stato evidenziato, come la presenza dell'olmo contribuisca al mantenimento dell'*Anagrus* durante il periodo estivo (Ponti et al., 2003), inoltre, dalle uova isolate su quest'ultimo, è emerso che l'*O. pallida* è nettamente predominante rispetto agli *Anagrus*. Anche se non molto consistente, l'attività di parassitizzazione ad opera dell'*O. pallida* è stata rilevata anche sul rovo durante il periodo autunnale, confermando lo stretto legame della biocenosi di queste due specie.

In conclusione si può affermare che:

- Il complesso delle cicaline che si riproduce sul rovo è variabile nello spazio e nel tempo, ma che sovente è maggiormente rappresentato da *R. tenerrima*;
- In tale complesso è scarsa la presenza di cicaline che si possono riprodurre anche su vite;
- Negli ambienti indagati la massima attività d'ovideposizione si verifica dal tardo autunno ai primi mesi primaverili;
- Il complesso degli ooparassitoidi ottenuti dalle cicaline del rovo, rappresentati principalmente da *A. atomus* e *A. ustulatus*, che è il medesimo della vite;
- Nella gestione dell'agroecosistema vigneto, il rovo e l'olmo rappresentano due importanti ospiti alternativi in grado di fornire una presenza continua per lo sviluppo del complesso cicaline-ooparassitoidi. Ciò è da considerare nella gestione della biodiversità di alcuni agroecosistemi, come il vigneto, ove la presenza di questi due vegetali può contribuire a mantenere e ad accrescere la popolazione degli *Anagrus* che nel periodo primaverile estivo andranno a parassitizzare le uova delle cicaline della vite.

## 7.0. BIBLIOGRAFIA

- Alma, A.& Conti, M. -2002-** - Flavescenza dorata e altre fitoplasmosi della vite: il punto sui vettori ed epidemiologia. Inf. fitopat., 10: 31-35.
- Alma, A., Soldi, G., Tedeschi, R.& Marzachì, C. -2002-** Ruolo di *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Homoptera, Cixiidae) nella trasmissione del legno nero della vite in Italia. Petria, 12 (3): 411-412.
- Altieri, M.A. - 1994 -** Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Haworth Press, New York. 185 pp.
- Antolin, M.F. & Strong, D.R. -1987-** Long distance dispersal by a parasitoid (*Anagrus delicatus*, Mymaridae) and its host. Oecologia 73: 288-292.
- Arzone, A. & Vidano, C. -1987-** Typhlocybinæ of broadleaved trees and shrubs in Italy. 3. Corylaceae. Bollettino dell'Istituto di Entomologia Guido Grandi della Università di Bologna, 41: 269-276.
- Claridge, M. F. & Wilson, M. R. -1978-** Oviposition behaviour as an ecological factor in woodland canopy leafhoppers. Ent. exp.& appl. 24: 101-109.
- Cerutti F., Baumgärtner J. & Delucchi, V. -1991-** The Dynamics of Grape Leafhopper *Empoasca vitis* Göthe Populations in Southern Switzerland and the Implications for Habitat Management. Biocontrol Science and Technology 1: 177-194.
- Della Giustina, W. -1989-** *Homoptères Cicadellidae*. - Féd. Fr. Soc. Sci. Nat., Faune de France 73: 350 pp.

**Doutt, R. L. & Nakata, J. -1965-** Overwintering refuge of *A. epos* (Hymenoptera: Mymaridae). J. Econ. Entom. 58: 586.

**Doutt, R. L., Nakata J. & Skinner, F. E.-1966-** Dispersal of grape leafhopper parasites from blackberry refuge. Cal. Agric. 20 (10): 14-15.

**Doutt, R. L. & Nakata, J.-1973-** The *Rubus* leafhopper and its egg parasitoid: An endemic biotic system useful in grape-pest management. Envir. Entom. 2: 381-386.

**Dworakowska, I. -1970-** On the genus *Arboridia* Zachv. (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae). Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences. Sér. Sciences Biologiques, 28: 607-615.

**Giordano, V., Alma, A. & Arzone, A.-2002-** The interspecific relationships between plants, cicadellids, and dryinids (Hemiptera: Cicadellidae)- Hymenoptera: Dryinidae).- Acta Entomologica Slovenica 10: 43-53.

**Huber, J.T. - 1986 -** Systematics, biology, and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta: Hymenoptera): 1758-1984.- Entomography 4: 185-243.

**Le Quesne, W. J. & Payne, K. R.-1981-** Cicadellidae (Typhlocybinae) with a check list of the British Auchenorrhyncha (Hemiptera, Homoptera). Royal Entomological Society of London 17-42.

**Linnavuori, R.-1952-** Studies on the ecology and phenology of the leafhoppers (Homoptera) of Raisio (S. W. Finland). Annales Zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae "Vanamo", 14: 1-32.

**Mazzoni, V., Alma, A. & Lucchi A. -2005-** Cicadelline dell'agroecosistema vigneto e loro interazioni con la vite nella trasmissione di fitoplasmi. Quaderno Arsia 2005.

**Moravskaja A. C. 1948.** To the knowledge of the genus *Zyginidia* (Homoptera-Cicadina). Nauchno-metodischeskye Zapiski, 11: 198-207. (In Russian).

**Nicoli Aldini, R.-2001-** Cicaline della vite e del vigneto in Lombardia. Regione Lombardia Università Cattolica del Sacro Cuore, Edizione a cura di Epitesto srl . pp.

**Nickel, H. -2003-** The leafhoppers and planthoppers of Germany. Co-published by Pensoft Publishers, Sofia-Moscow Goecke & Evers, Keltern, Cap 4.127-160.

**Pavan, F. -2000-** The role of rubus bushes in the life cycle of two *Typhlocybinae* infesting European vineyards. Redia LXXXIII, 47-60.

**Raine, J. -1960-** Life history and behaviour of the bramble leafhopper, *Ribautiana tenerrima* (H. S.) (Homoptera: Cicadellidae). The Canadian Entomologist 92: 10-20.

**Ribaut, H. -1936-** Homoptères Auchénorhynques. 1. Typhlocybidae. Faune de France, Lechevalier, Paris, 31: 231 pp.

**Ponti, L., Ricci, C. Torricelli R. & Veronesi F. -2002-** The ecological role of natural hedges on population dynamics of *Anagrus atomus* in vineyards of Central Italy. Egg Parasitoids 6<sup>th</sup> Int. Symposium, Perugia, Italy, 15-18 September 2002. Abstracts book: 54-55.

**Ponti, L., Ricci, C. & Toricelli R.-2003-** The ecological role of hedges on population dynamics of *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) in vineyards of Central Italy. IOBC wprs Bull. 26 (4): 117-122.

**Vidano, C. -1958-** Le Cicaline italiane della Vite. Boll. Zool. Agr. Bach., ser. II, 1: 61-115.

**Vidano, C. -1970-** Diocia obbligata in *Typhocyba* ( *Ficocyba* n. subg.) ficaria Horvath (Hemiptera Typhlocybidae). Boll. Istit. Entom. Bologna 24:121-145.

**Vidano, C. & A. Arzone, -1987-** *Typhlocybinae* of broadleaved trees and shrubs in Italy. 2. *Betulaceae*. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna 41: 257-267.

**Vidano, C. & A. Arzone, -1987-** *Typhlocybinae* of broadleaved trees and shrubs in Italy. 4. *Fagaceae*. Redia 70: 171-183.

**Vidano, C. & Arzone, A. -1983-** Biotaxonomy and epidemiology of Typhlocybine vine. In : Knight W. J., Pant N. C., Robertson T. S., Wilson M. R.: Proc. of the 1st International workshop on biotaxonomy, classification and biology of leafhoppers and planthoppers (Auchenorrhyncha) of economic importance. - London, 4-7 October 1982: 75-85.

**Vidano, C., Bosco, D. & Arzone A. -1990-** Dioecia obbligata in *Lindbergina* (Homoptera Auchenorrhyncha Cicadellidae). Redia 78 (2): 293-306.

**Vidano, C., Bosco, D. & Arzone A. -1990-** Dioecia obbligata in *Lindbergina* (Homoptera Auchenorrhyncha Cicadellidae). Redia 78 (2): 293-306.

**Viggiani, G. -1985-** Parassiti oofagi delle cicaline delle querce: *Epoligosita vera* Viggiani.- Atti XIV Congr. Naz. It. Ent., Palermo-Erice-Bagheria, 28 maggio-1 giugno 1985: 867-872.

**Viggiani, G. -1987-** Notes on *Oligosita pallida* Kryger and on other species of the group *minima* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae).- Redia 70: 543-547.

**Viggiani, G. -1991-** Notizie sulla biologia e i nemici naturali di alcuni Omotteri del Leccio (*Quercus ilex* L.).-Atti del Convegno "Problematiche fitopatologiche del genere *Quercus* in Italia" (Firenze 19-20 novembre 1990): 170-176.



**Viggiani, G., Guerrieri E. & Filella F.-1992-** Osservazione e dati sull'*Empoasca decedens* Paoli e la *Zygina flammigera* (Fourcroy) (Homoptera: Typhlocibidae) infestanti il pesco in Campania. - Boll.Lab. Ent.agr.F.Silvestri 49: 127-160.

**Viggiani, G. & Jesu, R. -2003-** Preliminary notes on the biodiversity of egg parasitoids (Mymaridae and Trichogrammatidae) in vineyards of Southern Italy. European Meeting of the IOBC /WPRS Working Group "Integrated Control in Viticulture", Volos, Hellas, March 18-22, 2003, Abstracts: 48.

**Viggiani, G., Sasso, R. & Di Luca, A. -2004-** Notizie preliminari sulle cicaline del rovo (Homoptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) e sui loro ooparassitoidi nell'Italia Meridionale. - Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri 59 (2003): 33 - 47.

**Viggiani, G., Di Luca, A. & Matteucig, G.-2006-**“The egg parassitoids of genus *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) as functional biodiversity of the vineyard agroecosystem”. Landscape Management for Functional Biodiversity IOBC wprs Bullettin Vol 29 (6): 157-160.

**Williams, D. W.-1984-** Ecology of the blackberry-leafhopper- parasite system and its relevance to California grape agroecosystems. Hilgardia 52: 1-32.

